



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**“IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIO
TÉCNICO EN LA EMPRESA SCAN SERVICE G Y C S.A.C., SANTA
CLARA.”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

CALERO ALARCON, ROLANDO

ASESOR

Mgtr. REINOSO VASQUEZ, GEORGE


LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

SISTEMA DE GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA

LIMA – PERÚ

2019

PÁGINA DEL JURADO

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : 107-PP-PP-02.02 Versión : 08 Fecha : 12-09-2017 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la Tesis presentada por Don (a) :
Rolando CALERO ALARCON

cuyo título es:

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIO
TÉCNICO EN LA EMPRESA SCAN SERVICE G Y C S.A.C., SANTA
CLARA.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de
preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

...11....(número) ...O.H.C.E.... (letras).

Los Olivos, 16 de enero del 2019



Presidente

Dr. BRAVO ROJAS, LEONIDAS



Secretario

Mgtr. FUERTES OBLITAS, LUIS


Vocal

Mgtr. BENITES RODRIGUEZ, LEONIDAS

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación está dedicado principalmente a mis padres y hermanos quienes fueron el motivo de inspiración para llevar a cabo el desarrollo de este proyecto de investigación

Agradecimiento

A Dios por darme la salud y el espíritu necesario para seguir adelante.

Gracias a mis padres por su apoyo incondicional, a mi asesor y todos los profesores que me transmitieron sus conocimientos durante el tiempo de la formación académica y encaminado en esta carrera maravillosa, de la Ingeniería Industrial.


DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Rolando Calero Alarcon, con DNI número 46608466, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también, bajo juramento, que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Lima, enero del 2019



CALERO ALARCON, Rolando
DNI: 46608466

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO

En cumplimiento de las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Implementación del TPM para mejorar la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C., Santa Clara.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Industrial.

El autor

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN	vi
ABSTRACT	xiii
I.INTRODUCCIÓN	14
1.1. Realidad problemática	15
1.1.1. Internacional.....	15
1.1.2. Nacional	15
1.1.3. Local.....	16
1.1.4. Diagrama Ishikawa (Causa – Efecto).....	18
1.1.5. Diagrama De Pareto (80-20)	19
1.2. Trabajos previos.....	22
1.2.1. Internacional.....	22
1.2.2. Nacional	25
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	28
1.3.1. Mantenimiento Productivo Total	28
1.3.2. Objetivos del TPM	28
1.3.3. Los pilares del TPM	28
1.3.4. Pilar a implementar	32
1.3.5. Productividad	35
1.3.6. Eficacia y Eficiencia	36
1.3.7. Tipos de productividad.....	36
1.3.8. Factores de la productividad	37

1.4. Formulación del problema	40
1.4.1. Problema general.....	40
1.4.2. Problemas específico.....	40
1.5. Justificación del estudio	40
1.5.1. Justificación económica	40
1.5.2 Justificación técnica	40
1.5.3. Justificación social	40
1.6. Hipótesis	41
1.6.1. Hipótesis general.....	41
1.6.2. Hipótesis específico	41
1.7. Objetivos.....	41
1.7.1. Objetivo general	41
1.7.2. Objetivo específico.....	41
II. MÉTODO	42
2.1. Tipo y diseño de Investigación	43
2.1.1. Tipo de Investigación	43
2.1.2. Nivel o Profundidad de la Investigación	43
2.1.3. Enfoque de la investigación	43
2.1.4. Diseño de la Investigación	43
2.2. Operacionalización de las variables.....	44
2.2.1 Variable Independiente	44
2.2.2 Variable Dependiente.....	45
2.3. Población, muestra y muestreo	47
2.3.1. Población de estudio	47
2.3.2. Muestra.....	47
2.3.3. Muestreo.....	47
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	47

2.4.1. Instrumentos de recolección de datos	48
2.4.2. Validez y confiabilidad	48
2.5. Métodos de análisis de datos.....	49
2.5.1. Análisis descriptivo	49
2.5.2. Análisis inferencial.....	49
2.6. Aspectos éticos.....	49
2.7. Desarrollo de la mejora.....	49
2.7.1. Situación actual de la empresa	49
2.7.2. Propuesta de mejora	71
2.7.3. Ejecución de la propuesta.....	72
2.7.4. Resultados de la implementación	94
2.7.5 Análisis Económico Financiero	98
III. RESULTADOS	104
3.1 Análisis descriptivo.....	105
3.1.1 Análisis de la Variable Independiente.....	105
3.1.2 Análisis de la variable dependiente	106
3.2 Análisis Inferencial	110
3.2.1 Análisis de la Hipótesis General	110
3.2.2 Análisis de la Primera Hipótesis Específica.....	112
3.2.3 Análisis de la Segunda Hipótesis Específica.....	115
IV DISCUSIÓN.....	118
V. CONCLUSIONES	121
VI. RECOMENDACIONES	123
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	125
ANEXOS	128

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Datos de defectos en el servicio de técnico	19
Tabla 2: Alternativas de solución	21
Tabla 3: Matriz de Operacionalización de las variables	46
Tabla 4: SCANIA G420	59
Tabla 5: SCANIA G460	59
Tabla 6: SCANIA G380	60
Tabla 7: SCANIA G410	60
Tabla 8: Equipos del área de servicio técnico	62
Tabla 9: La tabla de Eficacia antes de la implementación.	66
Tabla 10: La tabla de Eficiencia antes de la implementación	67
Tabla 11: La tabla de la productividad antes de la implementación.	68
Tabla 12: Registro de confiabilidad y disponibilidad antes de la implementación	70
Tabla 13: Cantidad de unidades según el modelo	73
Tabla 14: Índice de Fallas.....	75
Tabla 15: Causas de la falla y las posibles soluciones	76
Tabla 16: Numero de fallas	80
Tabla 17: Tiempo de vida útil de sistema o componentes.....	85
Tabla 18: Tipo de mantenimiento.....	86
Tabla 19: Componentes del mantenimiento tipo S.....	86
Tabla 20 : Componentes del mantenimiento tipo M.	87
Tabla 21: Componentes del mantenimiento tipo L.	88
Tabla 22: Control de mantenimiento en Excel.	89
Tabla 23: Ciclo de mantenimiento para unidades de mina.....	90
Tabla 24: Requisitos de grado de aceite	90
Tabla 25: Distancia recorrida en km o en tiempo real.....	92
Tabla 26: Consumo de corriente.....	93
Tabla 27: La eficacia después de la implementación	94
Tabla 28: La eficiencia después de la implementación	95
Tabla 29: La productividad después de la implementación	96
Tabla 30: Confiabilidad y disponibilidad después de la implementación	97
Tabla 31: Resultados promedio	98

Tabla 32: Costo de Requerimientos para la implementación	99
Tabla 33: Costo de mano de obra	99
Tabla 34: Costos de Insumos requeridos	100
Tabla 35: Diferencia de productividades	100
Tabla 36: Flujo de caja económico.....	101
Tabla 37: Comparación de la confiabilidad a través del SPSS.....	105
Tabla 38: Comparación de la disponibilidad a través del SPSS.....	106
Tabla 39: Comparación de la productividad a través del SPSS	107
Tabla 40: Comparación de la eficiencia a través del SPSS	108
Tabla 41 Comparación de la eficacia a través del SPSS	109
Tabla 42: Prueba de Normalidad de la Productividad.....	110
Tabla 43: Contrastación de la Productividad.....	111
Tabla 44: Estadísticos de contraste.....	112
Tabla 45: Prueba de Normalidad de la Eficiencia	113
Tabla 46: Contrastación de la Eficiencia.....	114
Tabla 47: Estadísticos de contraste.....	114
Tabla 48: Prueba de Normalidad de la Eficacia	115
Tabla 49: Contrastación de la Eficacia	116
Tabla 50: Estadísticos de contraste.....	117

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo la implementación del Mantenimiento Productivo total (TPM) para aumentar la productividad del área de servicio técnico en la empresa SCAN SERVICE G Y C S.A.C., dicha empresa automotriz brinda servicio técnico de camiones de diferentes empresas de transporte donde su principal cliente es la empresa de transporte ANCRO SRL, en el cual primordialmente el objetivo es la aceptación de la mejora que trae consigo la implementación del TPM, en el cual de los ocho pilares del Mantenimiento Productivo Total se efectuara la implementación del pilar de Mantenimiento planificado o progresivo ; la cual ayudo a desarrollar un plan de mantenimiento con el apoyo de los indicadores de disponibilidad, confiabilidad de igual manera la eficacia y la eficiencia para poder medir la productividad. La población utilizada es la cantidad de Orden de Trabajo de cada servicio técnico que se realiza entre mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo en un periodo de 30 días laborables, bajo un diseño cuasi experimental del tipo aplicada ya que se determina la post implementación, con la técnica de observación y a través de instrumentos de medición de recolección de datos. De igual manera la investigación se divide en cinco capítulos; el primero es la introducción en el cual toca la realidad problemática, trabajos previos , teoría relacionado al tema, formulación del problema, justificación del estudio, hipótesis y objetivos; el segundo capítulo es el tipo y diseño de investigación, la operacionalización de variables, definirla población, muestra y el desarrollo de la propuesta ; el tercer capítulo consiste en realizar el análisis descriptivo e inferencial donde se compararan los resultados a través de un análisis estadístico de datos del antes y después de la implementación de la variable dependiente, productividad por medio de la prueba de normalidad y el estadígrafo de Wilcoxon para lograr la aceptación de la hipótesis de investigación.

Palabra clave: Mantenimiento Productivo Total (TPM), Disponibilidad y Confiabilidad

ABSTRACT

The present research project aims to implement Total Productive Maintenance (TPM) to increase the productivity of the technical service area in the company SCAN SERVICE GYC SAC, this automotive company provides technical service of trucks of different transport companies where its main client is the transport company ANCRO SRL, in which the main objective is the acceptance of the improvement that comes with the implementation of the TPM, in which of the eight pillars of Total Productive Maintenance will be implemented the planned maintenance pillar or progressive which helped to develop a maintenance plan with the support of availability indicators, reliability, efficiency and effectiveness in order to measure productivity. The population used is the amount of Work Order of each technical service that is made between preventive, corrective and predictive maintenance in a period of 30 working days, under a quasi-experimental design of the applied type since the post implementation is determined, with the observation technique and through data collection measurement instruments.

In the same way, the investigation is divided into five chapters; the first is the introduction in which the problematic reality touches, previous works, theory related to the topic, formulation of the problem, justification of the study, hypothesis and objectives; the second chapter is the type and design of research, the operationalization of variables, define the population, sample and the development of the proposal; The third chapter consists in carrying out the descriptive and inferential analysis in which the results are compared through a statistical analysis of data before and after the implementation of the dependent variable, productivity through the normality test and the Wilcoxon statistic for achieve the acceptance of the research hypothesis.

Keyword: Total Productive Maintenance (TPM), Availability and Reliability

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

1.1.1. Internacional

El lenguaje a nivel internacional se ha convertido en un argumento que se ha vinculado de una forma considerable con la productividad. Esta similitud adquiere, además a otras áreas del progreso económico, de este modo, ejemplo de ello, supera los niveles de ganancias, merma de la privación y sistemas políticos crecidamente espigados, refiriéndose a sí mismos ámbitos sobre la disminución de grados de crimen y ferocidad. No obstante, la productividad se considera un significado contundente del cambio de largo tiempo, la inquietud de cómo beneficiar arduamente este índice que ha ocupado el interés de investigadores y autores referentes a la política a nivel internacional. Por otra parte, el incremento a nivel de la economía en un departamento a lo extenso del proceso puede establecerse por la cifra de elementos de fabricación y por la operatividad en el procedimiento de estos. En cuanto al corto plazo, la proposición en cuanto a la producción se encuentra limitada por los costos que estos tienen, por otro lado, a largo plazo es fácil aclarar el debilitamiento de variados factores; uno de ellos es el albur del factor trabajo. Referente al corto lapso sobre considerar la cifra de empleados y de la oferta sobre las horas trabajadas y horas hombre de alguna manera u otra se encuentra dentro del ciclo económico; Por tanto, en el largo tiempo se puede decir que existen limitaciones de tipo biológico o bien demográfico en cuanto al cambio progresivo de la oferta del elemento labor. En cuanto a la revolución industrial ha testificado que el tema de acontecimiento productivo no se encuentra con topes claros, puesto que las industrias pueden producir más unidades de productos con una misma brazada de componentes, siempre y cuando estos sean gastados de forma más eficaz, en otras palabras, si existe más productividad habrá más ganancias para la industria.

1.1.2. Nacional

Actualmente el Perú se encuentra como la sexta posición económica en términos de productividad, ya que a crecido considerablemente a lo largo del tiempo, ha ejercido un proceso significativo contable de sus industrias, este último útil para solventar la relevancia referente a los elementos de productividad en el incremento económico.

Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la economía en el Perú asentó un incremento de 3.2% entre los años de 1980 y 2014; por otro lado, el factor trabajo ha coadyuvado con 0.9%, mientras que el capital con 1.9% y por último el 0.4% a la

fabricación de los factores. Desvinculando por divisiones, la cooperación de la productividad se ha incrementado considerablemente; así, y en la división de alto incremento económico (2001-2010), la productividad contribuyó con 2.9%.

Por tanto, proyectándose hacia los contiguos 20 años, intervalo en el cual se perspectiva que el PBI per cápita sea equivalente al promedio de las finanzas desarrolladas y se alcance el ras de desarrollo anhelado (30,000 dólares en paridad de mando de compra), ponen a la productividad en un círculo preponderante. En este desliz, si se considera un crecimiento anual de los factores trabajo y capital de 1% y 4%, respectivamente, la productividad debería agigantar a una tarifa de 3.2%, nivel muy arriba de las gabelas históricas de proceso de productividad que el Perú ha atesorado (0.7% en el período 1951-2014). Pero ¿cuáles son los concluyentes de la productividad en el Perú? ¿Qué variables de este grupo es dable fomentar en el corto período y qué otras en el largo período? Si adecuadamente no existe una estructura exacta al respecto, existen datos dispersos que localmente ayudan a replicar estas preguntas. En tal sentido, la producción económica del Perú, se puede decir que referentes a las investigaciones relevantes indagas en todo el proceso de la productividad y sus terminantes, se proyecta en términos extensos y duraderos a considerarse como un progreso en proceso de desarrollo.

1.1.3. Local

En la empresa Scan Service G Y C S.A.C precisamente en el área de servicio técnico, se detectó que los departamentos de mantenimiento existen irregularidades en el mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo, puesto que la manera en que operan en el área es que una vez que ocurre una falla no existe una acción correctiva para no generar paradas en los camiones, esto provoca que la maquina no funcione adecuadamente, se acorta su periodo de vida útil de los camiones, se genera gastos innecesarios a los clientes y paradas de las maquinas

Por otra parte, otra falla que tiene la organización es el déficit de conocimiento de los obreros de las maquinas que se utilizan, dicho problema recae en no suministrarle suficiente información para su capacitación y así poder tener un buen funcionamiento adecuado a los equipos de trabajo, asimismo, de cómo cuidar las máquinas del taller. Tampoco cuentan con un cronograma de actividades y responsabilidades que debe realizar el empleado en su área correspondiente de trabajo.

Por otro lado, el equipo adecuado de mantenimiento en el área de servicio técnico, es considerado fundamental en el campo laboral, ya que brinda prevención ante los riesgos que puedan disponerse los obreros, pero dicha empresa no cuenta con los implementos necesarios e indispensables, como consecuencia de una mala organización y conocimiento de actividades de mantenimiento.

La mayor dificultad se halla en el uso inadecuado de maquinarias especiales para el cambio o arreglo de las partes de los camiones y por eso muchas veces los clientes han tenido que regresar al taller por las mismas fallas donde se genera re trabajos. Por ende, motivo la productividad disminuye, donde algunos clientes buscan otros talleres automotrices. A lo largo de los años, el mundo laboral exige que las empresas presenten un cambio constante, para no perder competitividad entre otras empresas y estar a la par de las nuevas tecnologías y filosofías que se desarrollan en el mundo.

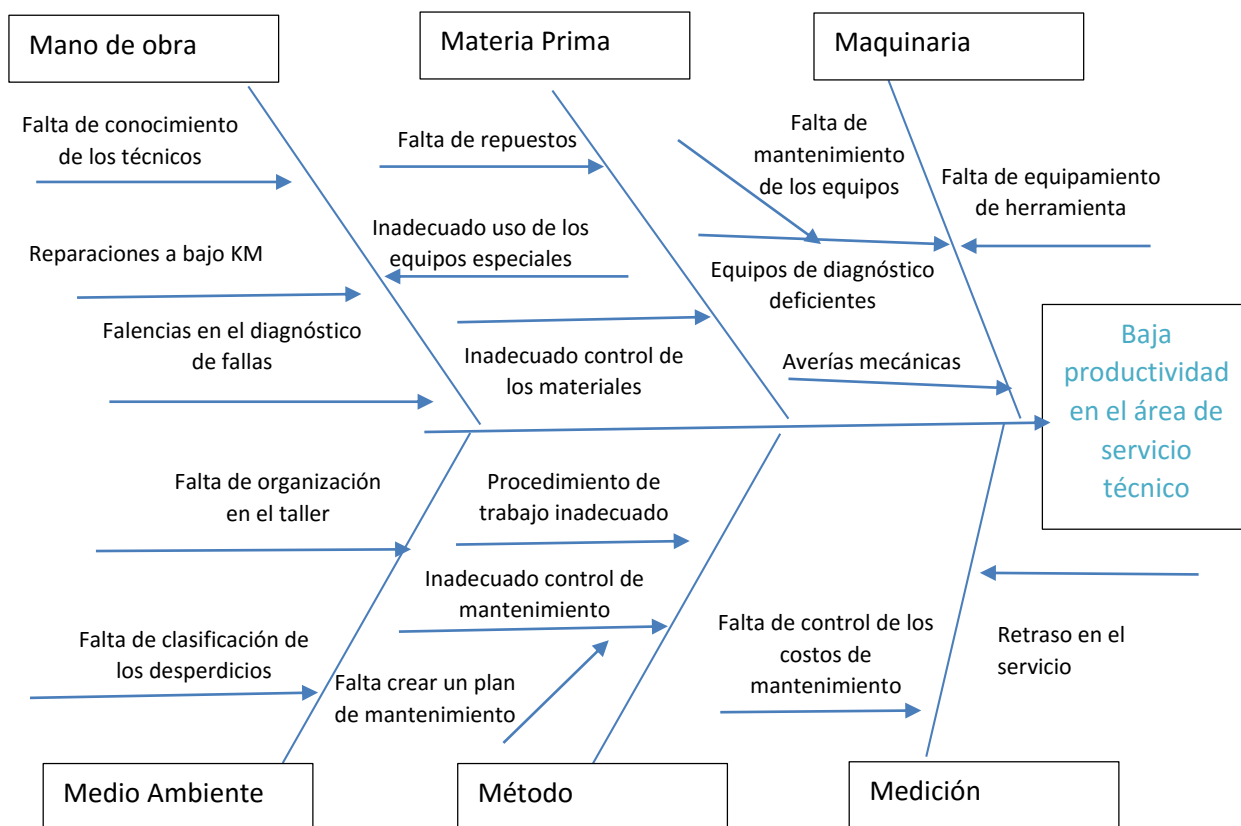
La cultura japonesa ha optimado diferentes vías que han brindado operatividad en el desarrollo de las compañías y ha aprobado el uso óptimo de los recursos para lograr un alto incremento, no solo en la producción, sino en el desempeño de las cabezas que realizan las actividades.

Actualmente, se puede decir que luchan por una competitividad en costos, producción, calidad del producto, eficiencia y eficacia, así como también en la innovación y tecnología, abundan organizaciones de este tipo de pensar, ya que se engloban y hacen que cada día la productividad sea un lugar de cuidado en los objetivos a breve y extenso plazo.

Alcanzar aupados niveles de calidad y operatividad es un certamen para todas las factorías a nivel nacional y para todo el mundo, aunque esto no se traduce simplemente en plazos de desempeños eficaces sino asimismo competentes. Todo ello refiere a que la productividad, es considerada como un elemento esencial en crecimiento y progreso de una empresa u organización.

1.1.4. Diagrama Ishikawa (Causa – Efecto)

Gráfico 1: Diagrama de Ishikawa



Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el diagrama, lo cual es una herramienta muy importante para identificar las causas del problema en una empresa mediante las seis M que es medio ambiente, método, medición, mano de obra, materia prima y máquina, donde algunas causas se sub dividen en otras causas.

En la empresa automotriz SCAN SERVICE G Y C S.A.C se determinó que la falla se considera la muy baja fabricación en el área de servicio técnico se obtuvo las principales circunstancias de la diminuta productividad, entre ellos están la Falta de conocimiento de los técnicos, Reparaciones a bajo kilometraje (KM), Falencias en el diagnóstico de fallas, Inadecuado uso de los equipos especiales, Falta de repuestos, Inadecuado control de los materiales, Equipos de diagnóstico deficientes por falta de mantenimiento, Averías mecánicas en la prensa hidráulica, Falta de equipamiento de herramientas, Retraso en el servicio entre otras causas.

1.1.5. Diagrama De Pareto (80-20)

Para poder realizar el diagrama de Pareto lo primero que se tiene que realizar es contabilizar la cantidad de cada evento, medir el porcentaje normal y luego el porcentaje acumulado donde a continuación se aprecia:

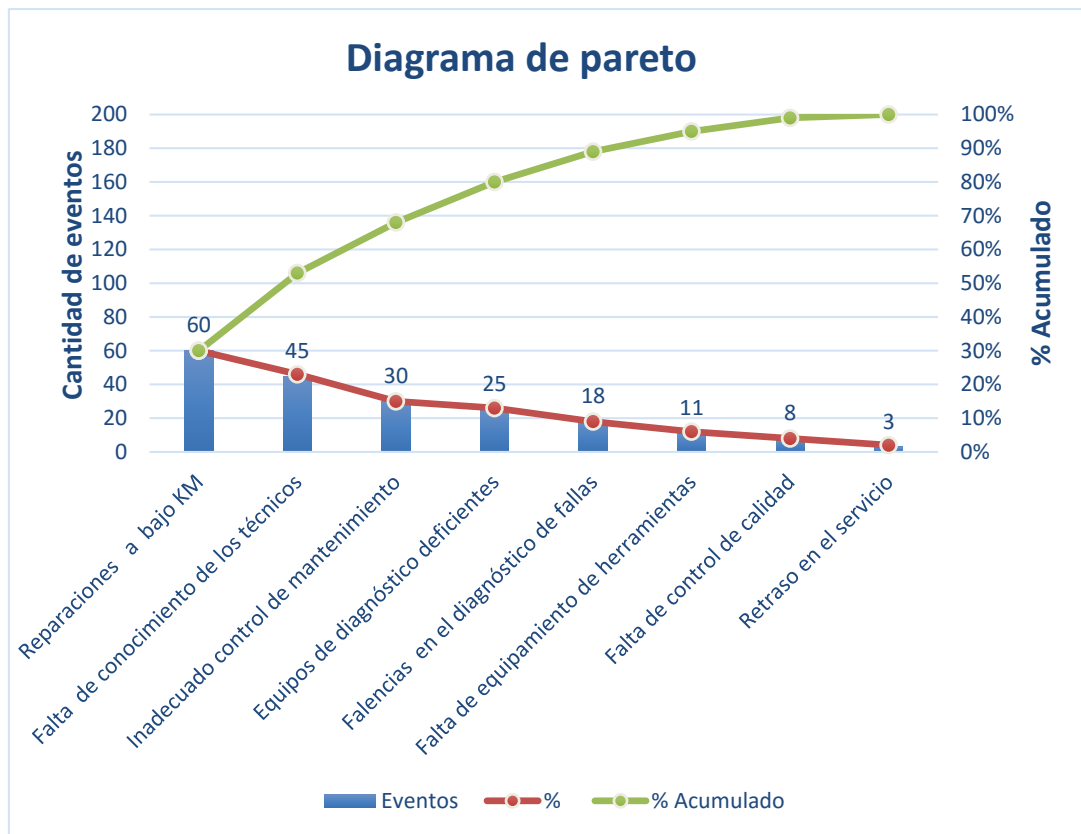
Tabla 1: Datos de defectos en el servicio de técnico

Defectos en el servicio de técnico	Eventos	%	# Acumulado	% Acumulado
Reparaciones a bajo KM	60	30%	60	30%
Falta de conocimiento de los técnicos	45	23%	105	53%
Inadecuado control de mantenimiento	30	15%	135	68%
Equipos de diagnóstico deficientes	25	13%	160	80%
Falencias en el diagnóstico de fallas	18	9%	178	89%
Falta de equipamiento de herramientas	11	6%	189	95%
Falta de control de calidad	8	4%	197	99%
Retraso en el servicio	3	2%	200	100%
TOTAL	200	100%		

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se precisa los defectos en el servicio de mantenimiento, donde se identificó ocho defectos más frecuentes, en el cual se ha contabilizado cada evento mediante el registro de datos de la empresa anotado por la secretaria durante 30 días laborables que a continuación se mencionara el primero es la reparación a bajo kilometraje, falta de conocimiento de los técnicos, inadecuado control de mantenimiento, equipos de diagnóstico deficientes, falencias en el diagnóstico de fallas, falta de equipamiento de herramientas especiales, falta de control de calidad cada vez que se termina un trabajo y retraso en el servicio ocasionado espera del cliente y aumentado inoperatividad de los camiones, donde se obtuvo un total de 200 eventos. A continuación, se detalla el diagrama de Pareto 80 – 20.

Gráfico 2: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En tanto a los resultados que se obtuvieron del registro de Excel que tiene la empresa sobre las unidades de reclamo donde cada reclamo está clasificado por diferentes causas o defectos en el servicio de mantenimiento donde se arrojó que el 80 % de las circunstancias que afectan la fabricación.

En el grafico se puede apreciar cuatro problemas que debemos priorizar y darle solución inmediata: Reparaciones a bajo KM, Falta de conocimiento de los técnicos, Inadecuado control de mantenimiento y equipos de diagnóstico deficientes. Esos problemas nos van a solucionar el 80% de los problemas que hay en la empresa y el resto de problemas solo generan el 20% de problemas

Alternativas de solución

Tabla 2: Alternativas de solución

ALTERNATIVA	CRITERIO				TOTAL
	COSTOS	SEGURIDAD	CALIDAD	TIEMPO DE CICLO	
TPM	4	4	5	4	17
5'S	3	3	4	3	13
SMED	2	3	3	3	11

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se presenta las alternativas, es por ello que se crearon 4 factores para solventar de la forma más viable los problemas de la empresa, y por tanto, gracias a la ayuda del Administrador Presly Clemente Sullca se escogerá la alternativa considerada.

Todas las alternativas tendrán variados puntajes, empezando en una escala del 1, el cual se considera el más bajo, es decir, no será considerado como viable para la empresa, y por otro lado el puntaje 5, el cual es el más alto, teniendo como significado que si es viable para optimizar la empresa. Se determinó implementar el TPM, porque se obtuvieron datos con mayor puntaje, en cuanto a los demás, ya que referente a su bajo costo de implementación, y a su disminuido factor tiempo para ponerlo en marcha.

El TPM están conformado por ocho pilares mantenimiento planificado o progresivo, Mejoras enfocados, Mantenimiento autónomo, Mantenimiento de calidad, Seguridad y medio ambiente, Áreas administrativas, Educación y entrenamiento, Prevención del mantenimiento, en las cuales se implementará solo un pilar que el mantenimiento planificado. No obstante, debido a su alto costo y tiempo en implementarla, fueron rechazadas todas las opciones.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Internacional

Galvan (2012) realizó un estudio sobre el *Análisis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) mediante el modelo de opciones reales*. Presentada en la Universidad Nacional Autónoma de México. El Pedregal – México. La investigación tuvo como propósito determinar el sistema de los procesos de Mantenimiento Productivo Total por medio del análisis financiero de las opciones, asimismo, para fijar el valor que aporta al negocio, su progreso y como herramienta que respalde el crecimiento económico de la compañía.

La evaluación del proyecto TPM mediante el modelo ROV plantea la valoración de proyectos productivos mediante modelos financieros y la concordancia de los efectos operativos con el desempeño de la compañía, en cuanto al proceso del negocio para este asunto, la Inversión de \$1, 000,000 en el proyecto, si se llega hasta el final del periodo de implementación, genera un rendimiento adecuadamente alto (relación costo-beneficio). Si bien simuladamente puede expresar que el resultado obtenido excede las perspectivas de cualquier proyecto, puede ser que no se encuentre alejado de la realidad al agregar valores intangibles al negocio, resultado de diversos factores. Este valor agregado puede observarse si se comparan con el resultado de abandonar el proyecto. Si bien un VPN anual del proyecto aporta \$ 2, 755,875; cuando el valor de la opción de abandono solo daría a la empresa un beneficio anual de \$ 39,641. Esto es el reflejo de que la mayor inversión del TPM se encuentra en su personal, en la capacitación, en la gestión del trabajo y la respuesta ante los desafíos del proceso. Estos movimientos forman parte de lo que sería el valor intangible del proyecto. El proyecto TPM se encuentra en la aplicación del mantenimiento autónomo, como base fundamental, por lo que el valor que agrega el proyecto TPM es de \$39, 195,128 y esto queda demostrado en la evaluación a través del modelo ROV.

En conclusión, el TPM es una herramienta flexible al acomodar a las condiciones y necesidades de cada compañía; esta flexibilidad es representada en cada nodo del Árbol Binomial, consiguiendo ser cada uno de ellos un efecto derivado de emplear el proyecto en sus múltiples modalidades, un área de producción o parte de la estructura del proceso. Algunas circunstancias en las que alcanza ser aplicado son: ajustar a toda la empresa o no; asentarlo en toda un área de proceso o solo a los equipos críticos para la producción y de similar forma acoger todos los pasos del TPM o únicamente seleccionar los pasos precisos para el correcto funcionamiento de un proceso.

Tuarez (2013) realizó un estudio sobre *Diseño de un sistema de Mejora Continua en una Embotelladora y Comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total)*. Presentada en la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador. Tuvo como objetivo implementar la filosofía del TPM de manera efectiva y gradual en la empresa de elaboración y comercialización de bebidas gaseosas. Para lograr esto se enfoca en incrementar la confiabilidad de los equipos, aumentar la eficiencia, minimizar los desperdicios involucrando a todos los trabajadores de la empresa embotelladora y comercializadora Guayaquil el cual produce bebidas bajo la licencia de la compañía Coca Cola. La aplicación se inicia recolectando datos de producción, defectos generados, reclamos de clientes entre otros. Después de la recolección de datos la matriz de decisión donde se va a encontrar la deficiencia que tiene y mayor problema será implementado inicialmente. Concluyendo que durante la aplicación de la metodología que duro 5 meses se hizo mayor énfasis en eliminar los tiempos muertos de hacer el mantenimiento preventivo el cual tuvo efectos positivos al inicio mostro 25 fallas como mantenimiento correctivo no planeado luego de 5 meses estaba en 13 fallas. Esto fue por la identificación de averías durante la inspección que realizaba el operador además de la limpieza y lubricación. Esta tesis tiene un aporte en la realización de matrices de decisión el cual te muestra que área o línea tiene mayores problemas para poder actuar sobre esas zonas primordiales. Como consecuencia, al aplicar el diseño implementado por el autor se determinó que hubo una crecida de la producción, subiendo de 90% a 94.49%, todo debido al factor tiempo con respecto a la reparación de las máquinas, bajando de 113min a 78min. Se concluye que, si disminuyó la gran cantidad de recursos para reparar los implementos de trabajo, teniéndose como resultado una mejora en cuanto al proceso de productividad.

Cancio (2013) en su investigación acerca del *Diseño de un plan de mantenimiento mediante la técnica TPM en Precuacero S.A.* Universidad de Guayaquil. Facultad de Ingeniería. Guayaquil – Ecuador. La investigación tuvo objetivo primordial crear un Plan de Mantenimiento mediante la técnica TPM en PRECUACERO S.A. consiguiendo confiabilidad en sus equipos y maquinarias. Todo este proceso de diseño estará establecido en la práctica japonesa T.P.M. (Total Productive Maintenance); la misma que busca la eficacia en el desempeño de la maquinaria y la tecnificación de sus operarios, emplear esta tesis es de vital importancia conque actualmente no consta ningún control periódico a la

maquinaria. Un Plan de mantenimiento se considera desde una perspectiva económica que puede lograr una Inversión Total de \$ 9014.85 , distribuidas en \$ 3766.30 de Inversión Fija y \$ 5248.55 de Costo de Operación, a su vez la tasa de reintegro supera el 100% inversión que resulta inferior a los costos de mantenimiento de \$ 15414.16 que la compañía anual gasta incontrolablemente; todo esto manifiesta que es una elección factible, rentable e ineludible para lograr un mayor control del desempeño y confiabilidad de toda la maquinaria y equipos que tiene la compañía. Al llegar al término de la investigación ejecutada en la compañía PRECUACERO S.A., quedamos en la posibilidad de brindar conclusiones muy concretas y claras sobre el panorama actual y de cómo reformar la situación que surge actualmente.

Varela (2013) realizó una investigación sobre la *“Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo”*. Tuvo como propósito crear un método de mantenimiento preventivo para aumentar la eficacia y la eficiencia productiva, diseñando así modelos de dimensiones y sistemas de M.P. para las diversas maquinarias con los que trabajan en la empresa, así finalmente poder tener registros de su mantenimiento en su debido momento. Como resultado, se evidenció que se minimizó a un 35% las paradas de las maquinarias, todo debido al crecimiento de fiabilidad y eficiencia de los equipos. Se concluye que con un buen funcionamiento del sistema ayuda al crecimiento de disponibilidad y fiabilidad de cada uno de los equipos con los que se trabaja cada día.

Vargas (2016) en su estudio sobre la *Implementación del pilar “mantenimiento autónomo” en el centro de proceso vibrado de la empresa Finart S.A.S.* Presentado en la Universidad Distrital Francisco José De Caldas Colombia. Bogotá – Colombia. En su estudio tuvo como propósito crear implementos para el Mantenimiento Autónomo de dicha empresa, todo ello permitirá prever y corregir cualquier tipo de avería en los equipos centrífugos y vibradores de este centro, aparte puede generar paradas en la fabricación, averías de calidad en el producto, retrasos en tiempos de entrega y pérdidas significativas para la compañía. En el cual el objetivo general es crear el pilar Mantenimiento Autónomo, en el centro de proceso vibrado que aporte a mejorar la eficiencia y al buen estado de las máquinas de vibrado de FINART S.A.S. Una vez cumplido el proyecto se concluyó lo siguiente: la implementación de Mantenimiento Autónomo se consigue cumplir el objetivo del incremento en el desempeño de los equipos, esto se evidencia notoriamente en los comportamientos del

indicador de MTTR y MTBF en el departamento de Mantenimiento, El indicador de MTBF del área de Mantenimiento pasó de 250 min. de tiempo entre fallas en 2014 a un promedio de 1612 min. en agosto de 2015 posteriormente de la implementación del pilar de Mantenimiento Autónomo, El OEE promedio de abril cuando se formó la implementación de Mantenimiento Autónomo tuvo un desempeño del 48%, en agosto el OEE mejoró en un 23% logrando para agosto un desempeño del 71% y se evidencia un avance en el clima laboral del centro de vibrado, en cuanto ya no se maneja la tensión que generaban las constantes averías en los equipos.

Villota (2004) realizó una investigación sobre la *Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A.* Presentada en la Universidad de Guayaquil. Ecuador. Tuvo como propósito la implementación de una técnica de mejoramiento “TPM” en dicha empresa, su análisis que se realizó en el proceso actual que se ofrece en el área, ejecutando una valoración de la situación actual por medio de la investigación de campo, utilizando una técnica para determinar los inconvenientes, sus causas, efectos a través del Diagrama de Ishikawa, también se estudió el índice de incidencia de los reprocesos, llegando a la conclusión que el Diagrama utilizado en su caso el de Pareto, en el que se graficaron los resultados, indicó que se considera como un procedimiento para su enorme fabricación, que se requiere innovar en la empresa mencionada.

1.2.2. Nacional

Ricaldi (2013) en su estudio sobre *Propuesta para la mejora de la disponibilidad de los camiones de una empresa de transportes de carga pesada, mediante el diseño de un sistema de gestión de mantenimiento.* Presentada en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Lima – Perú. Tuvo como propósito disminuir el factor tiempo en el traslado transportista de la carga pesada por medio de una sugerencia sobre la Gestión de Mantenimiento y así mejorar la disponibilidad de los camiones, lo que, a su vez, permita efectuar mayor cantidad de viajes y, por ende, mejore tanto los ingresos de la empresa de transportes como la perspicacia que tiene el cliente sobre el servicio brindado. El problema del servicio que ofrecen las empresas transportistas, no permite efectuar la cantidad de viajes pronosticado que mejoren los ingresos de dicha empresa. Estas demoras se deben primordialmente a dos

razones, las cuales generan un poco más del 80% del total de las demoras. En primer lugar, el 54% de las demoras se deben por la ocurrencia de averías mecánicas en los camiones, lo que genera paradas y, por ende, indisponibilidad de los mismos para ampliar mayor número de viajes. En segundo lugar, el 29% de las demoras se debe a las intervenciones policiales, lo que obliga a los conductores a detenerse y, por ende, a presentar mayores tiempos de viaje. Una forma de medir el desempeño del área fue a través de dos indicadores. En Interregional solo se destina un 6% de los ingresos a los costos de mantenimiento, por lo que se finiquita que, si bien se trata de reducir costos por el lado del mantenimiento de los camiones, esto se vea aumentado en los costos de oportunidad que los camiones dejan de percibir al hallarse indisponibles por deterioros mecánicos. El segundo indicador muestra la disponibilidad de los camiones de Interregional. Actualmente, la flota presenta el 85% de disponibilidad, lo que marca un índice aprobado. En primer lugar, el mantenimiento autónomo a cargo de los conductores, el mantenimiento preventivo donde se proyectan tareas en las que puede precisar cierta periodicidad de desarrollo y, por último, el mantenimiento correctivo tanto para las tareas de mantenimiento programadas como para aquellas se surgen aleatoriamente.

Silva (2017) realizó un estudio sobre la *Implementación de TPM (mantenimiento productivo total) para una planta industrial de telares. Tesis (Trabajo de suficiencia Profesional)*. Universidad Inca Garcilaso de la Vega. Facultad de Comercio Exterior y Relaciones Internacionales. Lima – Perú (2017). La investigación tuvo como objetivo mejorar la gestión de mantenimiento en plantas industriales donde pretende realizar mejoras en los procesos de producción sobre todo en el descuido de mantenimiento de máquinas telares para este caso que causan grandes sobrecostos y se atiende el problema especialmente luego de sucedido el incidente causando paros imprevistos, urgencias para reparaciones y paro de producción con encargos de ventas generando cuello de botella en varias áreas de la compañía. Y los trabajadores no saben a fondo el tipo de maquinaria que operan. Con dicha implementación se logra optimizar procesos de mantenimiento efectuando una mejora en el gasto de mantenimiento en instalaciones de maquinaria y mano de obra para conseguir finalmente la cantidad y calidad esperada de producción. En conclusión, el programa puesto en marcha requiere de la atención de gerencia para que continúe con lo programado, la cultura de nuestra sociedad hace que se deje la disciplina que se logró y retroceda en lo avanzado. La implementación en conjunto mejora el mantenimiento en la planta consiguiendo excelentes resultados, las medidas adquieren su cometido y con una medida

estadística tomada antes y después de la implementación de TPM se puede demostrar concretamente.

Villena (2017) en su tesis titulada *Propuesta de implementación de un plan de mantenimiento de equipos bajo las técnicas del TPM en una empresa constructora*. Presentada en la Universidad Peruana De Ciencias Aplicadas. Facultad de ingeniería. Lima – Perú (2017). Su estudio tuvo como propósito desarrollar un plan de Mantenimiento que pueda acrecentar los recursos y rendimiento de los equipos en los proyectos, lo que a su vez busca que los equipos cumplan con sus funciones operativas de manera eficiente, permitiendo culminar los proyectos en los plazos establecidos sin incurrir en gastos no presupuestados, por ende, lograr mejorar los ingresos de la organización de constructora así como el punto de vista que tiene el cliente referente al servicio ofrecido. Se analizó al área de mantenimiento, mediante una auditoría. Esta tuvo como resultado un 47% de rendimiento de eficacia del área, lo que se consideró un bajo rendimiento. Con el plan del TPM se proyecta alcanzar un nivel de rendimiento aceptable de un 65% de eficacia. Por tanto, se considera que con la implementación del sistema TPM a las maquinarias se puede lograr ahorrar aproximadamente S/. 151,000.00 en el primer año. En conclusión, el crecimiento de la implementación de dicho plan propuesto refleja en un incremento de la disponibilidad mecánica de la flota y en la confiabilidad de los componentes más críticos (Bomba Hidráulica Principal). Asimismo, podría incrementar el rendimiento actual de la flota. Se desarrolló un método para comparar rendimientos en el cual se definió y cuantificó los parámetros de comparación para los distintos equipos de la flota en base a los requerimientos y prioridades de la empresa de forma que se pueda encontrar el equipo crítico de manera tal que se pueda direccionar los recursos de la misma para obtener mejores resultados. En tal sentido, dicha propuesta mejoraría enormemente, considerándose como un método desarrollador para la empresa. No obstante, para que exista un buen procedimiento y organización en su implementación debe seguir una serie de lineamientos adecuados como lo es uno de ellos el control.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Mantenimiento Productivo Total

Zandin, (2005) expresa que es un método práctico y controlado que se aplica para gestionar una organización, ya que su modelo óptimo ayuda en la mejora de cualquier organización. Su modelo eficaz incrementa en cada departamento institucional e involucra a todo el personal en las actividades grupales.

Asimismo, se considera que se compone por una variedad de funciones organizadas, y que a su vez implantan un apoyo en tanto a las empresas competitivas. Es considerada como una habilidad, ya que incrementa a crear destrezas competitivas por medio de la eliminación rigurosa y sistemática de las decadencias y deficiencias de los S.O. No obstante, es una nueva dirección para la productividad, ya que gracias a ella organiza a todos los empleados, desde el cargo más alto hasta el más bajo.

1.3.2. Objetivos del TPM

Su objetivo esencial es ayudar a la contribución de edificar los procesos competitivos desde las operaciones de la institución hasta todo su personal involucrado, todo ello gracias a su participación a la mejora con eficacia y eficiencia de los sistemas productivos, la flexibilidad y capacidad de respuesta, reducción de costos operativos y la conservación del “conocimiento” industrial.

Asimismo, tiene como propósito trabajar sin fallas ni problemas, y facilitar que los obreros operen de una manera óptima y eficaz en sus labores, de igual forma disminuir las pérdidas en cuanto a materiales se refiere.

1.3.3. Los pilares del TPM

A continuación, se desglosa detalladamente los pilares, lo cuales son considerados esencialmente como la base de sustento para construir un buen sistema de producción ordenado, esto son:

1.3.3.1 Mejoras enfocadas o kobetsu kaisen

Son consideradas como funciones que se utilizan para intervenir preventivamente en los procesos productivos de una empresa, siempre y cuando ayude a mejorar su crecimiento global de sus equipos. Todo ello por medio del trabajo arduo realizado y organizado por su personal, en las áreas de productividad. Asimismo, en la mejoría se sus maquinarias y a considerarlas como herramientas esenciales para producir cada producto, todo ello con el equipamiento adecuado y maquinarias sustentables y en buen estado.

1.3.3.2 Mantenimiento autónomo o jishu hozen

En este punto es necesario recalcar que para una mejoría en la producción debe existir un buen funcionamiento en las maquinarias de trabajo, todo ello se basa en mantener cuidadosamente y con sus respectivas actualizaciones y mantenimiento los equipos a utilizar para producir los productos. Sin embargo, el operador en este caso deberá suministrarse de información relevante para mantener al cuidado su máquina a operar. Todo ello con una finalidad, que el operador pueda comprender que la maquinaria necesita mantenerse en constante mantenimiento, para que pueda seguir con su labor.

1.3.3.3 Mantenimiento planificado o progresivo

Este tipo de mantenimiento es el más importante entre todos, ya que busca los problemas que pueda tener la maquinaria y así solventarla y beneficiarla a tal punto de que la organización siga con su productividad. Para que pueda existir una beneficiosa gestión de la misma, se debe tener suficiente responsabilidad y agilidad al momento de solventar el inconveniente, y así pueda seguir con sus actividades.

Asimismo, el JIPM recomienda ejecutar dos actividades esenciales y previas antes de comenzar un programa de mantenimiento planificado en una maquinaria para que éste sea económico y eficaz. Las actividades son:

Propósitos: Minimizar la variabilidad de los intervalos de fallas. Descartar el decaimiento englobado, hacer más predecible los tiempos potenciales en que se pueden presentar las fallas.

Acciones: Su propósito es disminuir y suprimir los problemas y fallas de los equipos por medio de acciones de mejora y de prevenciones. Para su correcta gestión de las es indispensable contar con bases de información, obtención de conocimiento a partir de los datos, capacidad de programación de recursos, gestión de tecnologías de mantenimiento y un poder de motivación y coordinación del equipo humano encargado de estas actividades.

1.3.3.4 Mantenimiento de calidad

Su propósito es determinar las condiciones de las maquinarias donde el “cero defectos” es fiable. Considerablemente, respecto al ámbito industrial, se comprende que las maquinarias tienen inconvenientes, puesto que cuando fallan se detienen. No obstante, se pueden presentar fallas que no detienen el funcionamiento de la maquinaria, pero producen pérdidas debido al cambio de las características de calidad del producto final. Dicho esto su mantenimiento de calidad se debe basar en el preventivo el cual se orienta al sumo cuidado de las condiciones del producto resultante.

1.3.3.5 Prevención del mantenimiento.

Son consideradas como aquellas actividades de mejoría que se ejecutan durante la fase de diseño, construcción y puesta a punto de las maquinarias, con el propósito de minimizar los costos de mantenimiento durante su explotación. Una organización que pretende adquirir nuevos equipos puede hacer uso del historial del equipo que ya posee, con la finalidad de identificar posibles mejoras en el diseño y reducir drásticamente las causas de averías desde el mismo momento en que se negocia una nueva maquinaria.

1.3.3.6 Mantenimiento en áreas administrativas.

En este punto nos habla sobre aquellos departamentos como lo son los de planificación, de desarrollo y administración no producen un valor directo sobre el producto como producción, pero facilitan y ofrecen el apoyo necesario para que el proceso productivo funcione eficientemente, con los menores costes, oportunidad solicitada y con la más alta calidad.

1.3.3.7 Entrenamiento y desarrollo de habilidades de operación

Es considerada como el aprendizaje o conocimiento adquirido por medio de la reflexión y de las experiencias agrupadas y recolectadas en el diario laboral. Asimismo, el TPM requiere

de un personal que haya desarrollado capacidades para el buen desempeño de las siguientes actividades:

- Destreza para encontrar y detectar inconvenientes en las maquinarias.
- Comprensión de cómo funcionan las maquinarias.
- Comprender el vínculo mecánico de las maquinarias y las cualidades de calidad del producto.
- Poder de examinar y resolver inconvenientes de funcionabilidad y operaciones de los procesos.
- Habilidad para mantener el aprendizaje y enseñar a otros compañeros.

1.3.3.8 Educación y formación

Este punto es considerado esencial en la parte de formación educacional, que no debe hacerse a un lado ni se debe escatimar en esfuerzo de los recursos que se encuentran dentro de la organización, puesto que la empresa se encuentra constituida por individuos, los cuales a diario se mantienen y conviven dentro de ella. Es por ello que para que pueda existir un nivel de educación y formación, es indispensable mantener actualizado el conocimiento de los individuos, y también tener presente ir avanzando sobre las tecnologías, las técnicas y al mismo tiempo la gran demanda del mercado; Si esto no ocurre, la empresa decaerá en ideas antiguas, por más que los empleados tengan destrezas, ya que se tiene que basar en avanzar con referencia a su desarrollo intelectual, todo ello por la cantidad de competitividad que existe en el mercado.

1.3.3.9 Relación entre pilares.

Su relación se debe a agrupar y combinar los procesos de implementación, ya que debe existir una lógica con referencia a implantar el TPM en las organizaciones, todo ello al nivel de crecimiento de la compañía, que posea funciones y aspectos productivos y el mantenimiento de acuerdo a cada profesional de la empresa. Así pues, se indica un método de gestión el cual debe ser acondicionado a las carencias y a las peticiones de los obreros.

1.3.4. Pilar a implementar

De los ocho pilares del TPM se implantarán el pilar de mantenimiento planificado en la empresa Scan Service G Y C S.A.C. Todo ello con la finalidad de encontrar una mejoría en los procesos de productividad en la empresa automotriz para poder brindar a los clientes operatividad en sus unidades y reducir las paradas no programadas.

Mantenimiento planificado

En este punto tanto el usuario como el taller deben de tener una comunicación para saber el grado de necesidad que requiere para solventar el problema. Scania suministra un servicio de planificación del mantenimiento y el cálculo de costes, MAC.

El programa de mantenimiento incluye diversos eventos de mantenimiento estándar y otros opcionales, que se pueden seleccionar de forma adicional. Estos se describen más detalladamente en la sección Adiciones y adaptaciones.

Necesidades de mantenimiento

Las necesidades del vehículo constituyen el aspecto más importante a la hora de planificar el mantenimiento del vehículo. Para empezar a planificar el mantenimiento, identifique lo siguiente:

1. Especificación del vehículo y tipo de conducción
2. Grado de aceite del motor
3. Clase de emisiones del motor
4. Grado de combustible y contenido de azufre
5. Grado del aceite para caja de cambios
6. Líquidos o componentes con fechas de caducidad
7. El área geográfica en que se utiliza el vehículo y el entorno en que se conduce.

Se debe realizar el mantenimiento del vehículo conforme al plan de mantenimiento individual como mínimo una vez al año. Esto se aplica independientemente del tipo de conducción o del grado del aceite de motor.

En el caso de los vehículos de segunda mano, se debe iniciar el programa de mantenimiento con un mantenimiento L para asegurarse de que se revisa exhaustivamente todo el vehículo. El mantenimiento del vehículo no se limita al programa de mantenimiento, sino que también incluye las comprobaciones realizadas por el conductor. Antes de utilizar el vehículo, es

responsabilidad del conductor asegurarse de que el vehículo no presenta defectos que puedan afectar a la seguridad. Es especialmente importante comprobar el sistema de frenos, el sistema de dirección, las ruedas y la suspensión de las ruedas. Las comprobaciones del conductor se describen en el Manual del conductor.

Mantenimiento estándar

Mantenimiento de preentrega grande (D): Se realiza en un taller de Scania en vehículos con carrocería antes de la entrega al cliente.

- El vehículo está equipado y se monta con la carrocería por un carrocerero externo.
- Si no se cumple la condición anterior, realice una inspección de Preentrega reducida.

Mantenimiento de preentrega pequeño (D): Se realiza en un taller de Scania en vehículos con carrocería antes de la entrega al cliente. Se realiza solamente en vehículos que cumplen las siguientes condiciones:

- El vehículo se entrega al cliente directamente desde fábrica a través del concesionario.
- El vehículo con configuración de ruedas 4x2, 6x2 o 6x4 que no se ha convertido.
- Si no se cumplen estas condiciones, realice el mantenimiento de preentrega ampliada.

Mantenimiento R (mantenimiento de rodaje): Se realiza en un taller de Scania antes de que transcurran no más de 6 semanas o antes de que el vehículo alcance los 20 000 km tras la entrega al cliente. Incluye lo siguiente:

- Comprobación de los niveles de líquidos
- Comprobación de los componentes de fijación
- Comprobación de daños

Mantenimiento S: Es el mantenimiento básico mínimo.

Puede incluir lo siguiente:

- Cambio del aceite de motor
- Cambio del aceite para caja de cambios
- Cambio del filtro

- Lubricación, cabina y chasis

Mantenimiento M: Es un mantenimiento más exhaustivo.

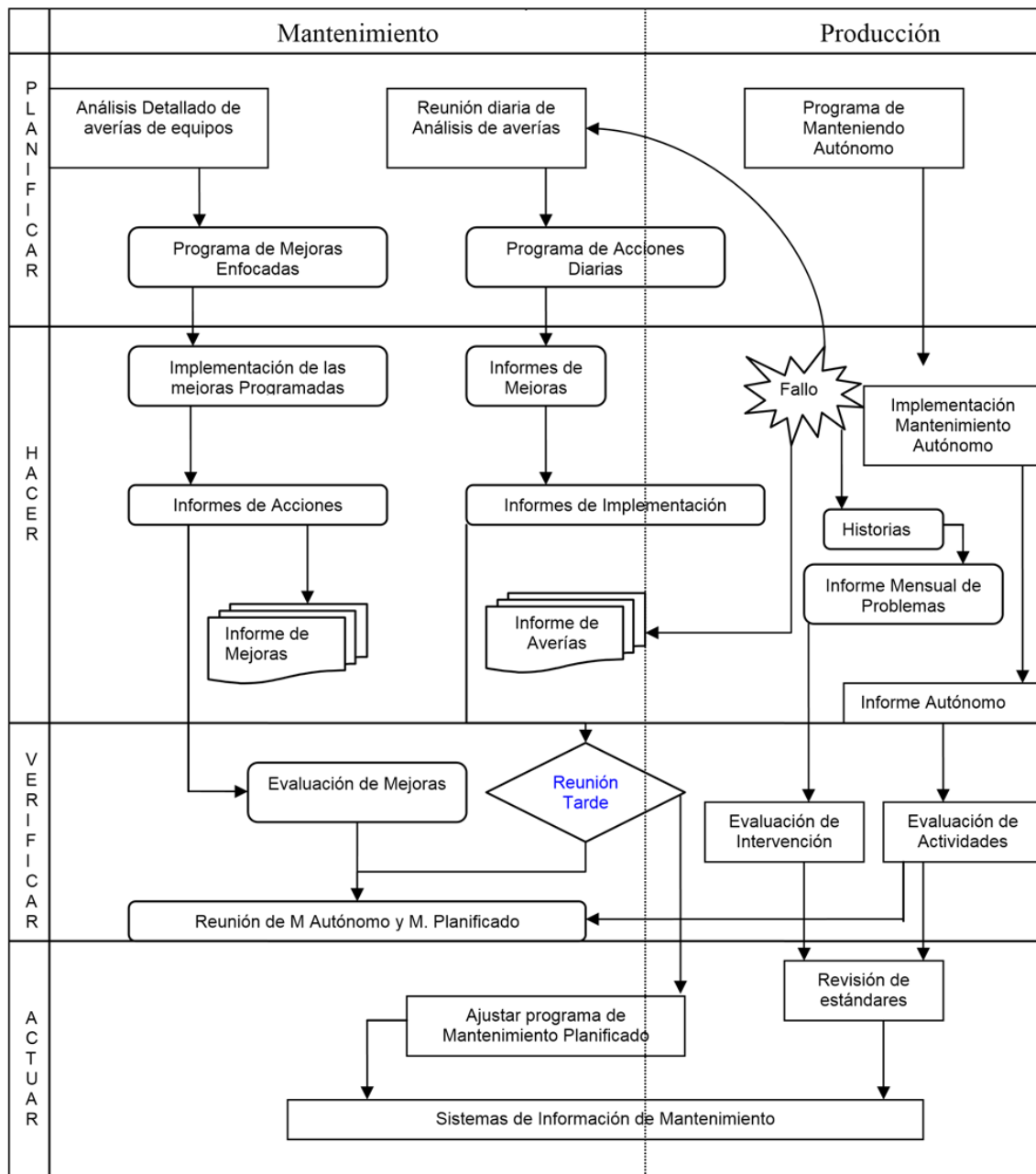
Puede incluir lo siguiente:

- Cambio del aceite de motor
- Cambio del aceite para caja de cambios
- Cambio del filtro
- Lubricación, chasis
- Mantenimiento L: Incluye todos los elementos de mantenimiento.

Puede incluir lo siguiente:

- Cambio del aceite de motor
- Cambio del aceite para caja de cambios
- Cambio del filtro
- Lubricación
- Prueba de frenos

Gráfico 3: Relación entre acciones de mantenimiento y producción



Fuente: Elaboración propia

1.3.5. Productividad

Paul J. (2010) expresa “La productividad es consecuencia de una manera de hacer las cosas y de una actitud frente al trabajo, no viene sola y mantenerla con una cierta regularidad requiere método y esfuerzo. De hecho, siempre tenemos la posibilidad de mejorar, mejorando nuestra formación, nuestra forma de afrontar tanto los buenos como los malos

momentos en el trabajo y en la vida, etc... si los resultados se produjeran como consecuencia del azar no tendríamos la posibilidad de influir, sin embargo, eso no es así, ya que todos somos conscientes de un hecho totalmente objetivo que consiste en que la productividad es mejorable” (p.25)

López (2013) expresa que se considera un proceso por el cual se busca una mejora en cuanto a la producción de acuerdo a los costes por tiempo y al beneficio laboral.

1.3.6. Eficacia y Eficiencia

El Diccionario de la Real Academia Española señala respecto de la palabra Eficiencia: Capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. Respecto a Eficacia: Capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera, y de este modo la hace sinónima de Efectividad. Daft nos dice que la Eficiencia se refiere a la cantidad de recursos utilizados para alcanzar las metas de la organización. Se basa en la cantidad de materias primas, dinero y empleados necesarios para lograr cierto nivel de producción y Eficacia es un término más amplio, que significa el grado en el que una organización alcanza sus metas. (p.44)

1.3.7. Tipos de productividad

1.3.7.1. Productividad parcial:

Este punto refiere a la máxima producción, y en un solo modelo de artículo. Por tanto, se puede variar en la cantidad fabricada y en el factor tiempo, así como también la forma en que los obreros procedan a realizar de manera manual los productos y las herramientas factibles para su intervención. (López, 2013)

1.3.7.2. Productividad de factor total:

Es conocida también como (PFT). Se relaciona con el punto anterior, pero a diferencia de ella para su medición utilizan tanto los trabajos manuales como los insumos y la cantidad total del capital a utilizar. (López, 2013)

1.3.7.3. Productividad total:

Suministra la cantidad total en fabricación del artículo. Pues por medio de su resultado se logra observar los altibajos de la productividad. Su medición se considera como monetaria, puesto que, así como baja puede aumentar. (López, 2013, p. 10)

1.3.8. Factores de la productividad

1.3.8.1. Los factores internos

Este se clasifica en dos grupos, los cuales son los duros, encargados de la materia prima, el equipamiento, y la tecnología, mientras que los blandos se refieren la cantidad de energía a utilizar para crear el artículo, el procedimiento ejecutado y por último su distribución. A continuación, se desglosan ambos factores indispensables en una empresa:

Factores duros

Producto

Este punto es esencial ya que en base a ello se reflejará la gran o baja demanda del artículo, ya que, si cuenta con una base y una calidad en su fabricación, este será de más fácil salida, por otro lado, sino es considerada muy buena su calidad, se verá reflejado en muy pocas ventas y salida al mercado.

Planta y equipo

Es considerado importante, porque por medio de las maquinarias se procesan o fabrican los artículos o productos directamente al mercado, todo ello por medio de:

- Un mantenimiento adecuado.
- Tanto el personal como las maquinarias deben encontrarse en perfectas condiciones para realizar sus actividades.

Tecnología

Mientras más tecnología exista más productividad saldrá de cualquier producto, ya que, gracias a su avanzado método, las maquinarias podrán avanzar de una manera significativa en todo el tramo de su realización, llevando así al consumidor un excelente artículo de calidad.

Materiales y energía

Consumir excesivamente la energía en los artículos a fabricar puede provocar eminentes resultados. Esas fuentes imprescindibles de la productividad incluyen las materias primas y los materiales indirectos (artículos industriales, lubricantes, carburantes, obras de refutado, materiales técnicos y materiales de embalaje de sumario)

Factores blandos

Personas

Como principal recurso y factor sustancial en todo test de perfeccionamiento de la productividad, todas las personas que trabajan en una organización tienen una representación que desempeñar como trabajadores, ingenieros, gerentes, empresarios y miembros de los sindicatos. Cada jerarquía tiene un doble aspecto: dedicación y eficiencia. La dedicación es la medida en que una persona se consagra a su labor. Las personas difieren no solamente en su inteligencia, sino incluso en su autodeterminación para trabajar. Esto se explica mediante una medida del comportamiento: la motivación disminuye si se satisface o si queda bloqueada su alegría. Por ejemplo, los trabajadores pueden ejercitar sus funciones sin realizar un trabajo duro (falta de motivación), aunque hasta si trabajaran a su plena capacidad no estarían satisfechos (la motivación queda separada de la satisfacción).

Organización y sistemas

Los conocidos orígenes de la buena administración, como la unidad de mando, la comisión y el área de control, tienen por efecto inferir la especialidad y la medición del trabajo y la coordinación en el interior del ente. Una administración necesita funcionar con ánimo y estar encaminada hacia objetivos y debe ser efecto de sustento, rectificación y reorganización de cuando en cuando para acercar nuevos objetivos.

Un motivo de la baja productividad de muchas disposiciones es su rigidez. Son incapaces de presentir los cambios del mercado y de contestar a ellos, ignoran las informaciones inteligencias de la mano de obra, las nuevas innovaciones tecnológicas y otros factores externos (ambientales). Las direcciones disciplinadas carecen de una buena comunicación horizontal. Esto retrasa la asimilación de decisiones y obstaculiza la comisión de aprobaciones para acercarlas al sitio adonde se realiza la acción, favoreciendo así la ineficiencia y la burocratización.

Métodos de trabajo

Estos son perfeccionados a través del análisis sistemático de los razonamientos actuales, la anulación de la labor innecesaria y la ejecución de la labor requerido de más fabricación y menos esfuerzo, periodo y costo, al momento de ejecutarlo. Asimismo, tanto la ingeniería industrial como la preparación laboral son las fundamentales herramientas para ascender en las funciones laborales.

Estilos de dirección

En este sentido van orientados a influir en los procesos organizativos, así como también en la política utilizada por la empresa, en base al sostenimiento y pilar de su capital, y el presupuesto a utilizar para la realización del artículo.

1.3.8.2. Factores externos

En este sentido cabe referir las políticas gubernamentales, los dispositivos organizacionales, la posición política, social y económica; el ambiente económico; los recursos de procedimientos financieros, energía, agua, medios de transporte, comunicaciones y materias primas. Todos ellos afectan a la productividad del ente personal, luego las instituciones perjudicadas no pueden controlarlos activamente. La gestión de la empresa ha de saber y escanciarse en consideración estos puntos al trazar y realizar los programas de productividad. Lo que queda fuera del control de las compañías personales en ajustado tiempo podría muy bien resultar controlable en niveles superiores de realizaciones e instituciones de la asociación. Teniendo actual todos los vínculos sociales, políticos, económicos y organizativos que existen en el consumidor, el trabajador, y directrices de las compañías, las potestades públicas y los desiguales repertorios de obstrucción, y entre las corporaciones y la infraestructura organizativa, es útil indagar aquí los principales números macroeconómicos renombrados con la productividad que aceleran u obstaculizan los procedimientos de su mejoría. En tal sentido, la productividad establece grandemente que ingresos entran con conformidad a la empresa, así como también la competencia.

1.4. Formulación del problema

1.4.1. Problema general

¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementará la productividad, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C?

1.4.2. Problemas específico

¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementará la eficiencia, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S. A.C?

¿De qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementará la eficacia, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S. A.C?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación económica

Permitirá a la empresa a realizar un buen control mantenimiento de los camiones Scania en el área de servicio técnico, disminuyendo considerablemente los costos de mantenimiento y por consiguiente incrementando la productividad, en términos de eficiencia y eficacia con lo cual se buscará disminuir los costos de innecesarios. Así mismo, al mejorar la productividad del personal, la empresa conseguirá ser más competitiva con relación a otras del mismo rubro donde brindará un buen servicio de mantenimiento a un menor costo.

1.5.2 Justificación técnica

Denotará la beneficencia que se le otorgará a la empresa, mediante la gestión o proceso del plan sugerido para la empresa, el cual verá su punto de vista luego de que se ejecute y ande en marcha la propuesta de mejora.

1.5.3. Justificación social

De acuerdo al giro de la empresa tiene una relación directa con los proveedores que venden repuestos originales, lo cual eleva el nivel de servicio de la población, lo cual permite que la empresa continúe en el mercado lo que significa que genera puestos de trabajo y apoyando de alguna manera a dinamizar la economía nacional.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

1.6.2. Hipótesis específico

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficiencia, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C.

La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa eficacia, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo general

Demostrar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la productividad, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

1.7.2. Objetivo específico

Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficiencia, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Determinar de qué manera la implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficacia, del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

II. MÉTODO

2.1. Tipo y diseño de Investigación

2.1.1. Tipo de Investigación

Dicho proyecto es considerado aplicado, ya que se basará en gestionar el TPM para así solucionar los problemas estudiados en este estudio.

La indagación según su propósito pertenece al estudio aplicado, debido a que se focaliza en conocer para hacer, actuar, construir y modificar debido a que le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta (Valderrama, 2013)

2.1.2. Nivel o Profundidad de la Investigación

Por su enfoque explicativo, se consideran como aquellos que se dirigen a responder las circunstancias que pueda existir. Es por ello que toma su interés en explicar de manera detallada lo que ocurre y manifiesta las condiciones que vinculan a las variables. (Hernández, et al., 2014)

En este estudio se medirá y describirá cada variable.

2.1.3. Enfoque de la investigación

Dicho estudio es considerado cuantitativo secuencial y probatorio. Por ello cada etapa se estudia detenidamente y paso a paso, no podemos “brincar” o eludir pasos. Según la naturaleza de la presente investigación, el enfoque es cuantitativo y la teoría de (Hernández, et al 2014), pretende medir con exactitud las variables de la investigación para consolidar las creencias con la finalidad de estudiar las cualidades.

2.1.4. Diseño de la Investigación

Los diseños cuasi experimentales también manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes, solo que defieren de los experimentos puros en el grado de seguridad que pueda tenerse sobre la equivalencia inicial de los grupos. En los diseños cuasi experimentales los sujetos no se asignan al azar a los grupos ni se emparejan, sino que dichos grupos ya están formados antes del experimento (Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p. 151)

2.2. Operacionalización de las variables

2.2.1 Variable Independiente

Según Valderrama (2013) menciona que no necesita de la ayuda de una segunda variable para obtener resultados, pero si tiene influencia en otros contextos de estudio.

Para el presente estudio se le llamó variable independiente a TPM, en el cual se desglosan las siguientes dimensiones:

Confiabilidad

Es aquella garantía que se da para la aplicación de un sistema que ayudará con el cálculo de datos y que arrojará la información necesaria que necesita la investigación. ISO/DIS 14224 (2014).

Jhon Moubray menciona que dicho componente es funcional y trabaja interrumpidamente en un lapso estimado, es decir, este no se detiene en ningún momento, y siempre está en disposición laboral.

A continuación, se utiliza una fórmula para medir su fiabilidad:

$$Co = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100$$

Co: confiabilidad operacional

MTBF = Tiempo promedio entre Fallas.

MTTR = Tiempo Promedio para Reparar.” (2004, p.179).

Disponibilidad

Se refiere a que el componente funcione correctamente en el momento que sea requerido, después del inicio de su operación, este se realiza bajo reglamentos estables, y donde el factor tiempo es considerado como tiempo de operación. ISO/DIS 14224

Jhon Moubray (2004) la considera como la habilidad que posee el activo para mantenerse en un estado que se considera operativo, y que tiene la función que se refiere para estar en determinadas condiciones, en un tiempo específico o bien sea por un transcurso determinado.

$$Do = \frac{MUT}{(MUT + MTTR)} \times 100$$

Do: disponibilidad Operacional

MTTR =Tiempo Promedio para Reparar.

MUT = Tiempo Promedio en Operación o Tiempo promedio para fallar (MTTF).” (2004).

2.2.2 Variable Dependiente

Para Hayman (1974) expresa que es aquella que permite el estudio de relación de dos o más problemas existentes dentro de una organización.

En el presente estudio la variable dependiente es la productividad y sus respectivas dimensiones son:

Eficiencia

Es la utilización de medios de una manera racional para lograr resultados deseados, y es reflejado en forma de calidad o de proporciones. La eficiencia se alcanza obteniendo resultados deseados o planificados, consumiendo lo mínimo en recursos. (García, 2011, p.20).

$$Eficiencia = \frac{Horas Reales}{Horas de trabajo}$$

Eficacia

Según García (2011), expresa que es la habilidad que tiene el individuo de lograr las metas impuestas por terceros o por sí mismo, todo ello en tiempos establecidos y de forma óptima y exitosa.

$$Eficacia = \frac{O.T. Cumplidas}{O.T. Planificadas}$$

OT: orden de Trabajo

Tabla 3: Matriz de Operacionalización de las variables

<u>Variables</u>	<u>Definición Conceptual</u>	<u>Definición Operacional</u>	<u>Dimensiones</u>	<u>Indicadores</u>	<u>Escala</u>
Variable Independiente: TPM	Zandim, (2005) expresa "El Mantenimiento Productivo Total es un sistema de gestión que evita todo tipo de pérdidas durante la vida entera del sistema de producción, maximizando su eficacia e involucrando a todos los departamentos y a todo el personal desde operadores hasta la alta dirección, y orientando sus acciones apoyándose en las actividades en pequeños grupos"	La gestión de la implementación del TPM en la empresa se realiza a través del índice de disponibilidad y confiabilidad de los camiones de los clientes.	Disponibilidad	Índice de disponibilidad $Do = \frac{MUT}{(MUT + MTTR)} \times 100$ MTTR = Tiempo promedio para reparar. MUT = Tiempo promedio en operación	Razón
			Confiabilidad	Índice de confiabilidad $Co = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100$ MTBF = Tiempo promedio entre fallas. MTTR = Tiempo promedio para reparar	Razón
Variable Dependiente: Productividad	Paul J. (2010) expresa "La productividad es consecuencia de una manera de hacer las cosas y de una actitud frente al trabajo, no viene sola y mantenerla con una cierta regularidad requiere método y esfuerzo.	La productividad constituye la relación entre la eficacia, a través del cumplimiento de los objetivos planteados con la eficiencia, mediante la utilización de los recursos humanos.	Eficacia	Índice de eficacia $Eficacia = \frac{O.T. \text{ Cumplidas}}{O.T. \text{ Planificadas}}$ O.T.: orden de Trabajo	Razón
			Eficiencia	Índice de eficiencia $Eficiencia = \frac{Horas \text{ Reales}}{Horas \text{ de trabajo}}$	Razón

Fuente:

Elaboración

propia □

2.3. Población, muestra y muestreo

2.3.1. Población de estudio

Según Valderrama (2013) indica que es un conjunto de personas el cual cada uno posee una cualidad distintiva. En este estudio la población es limitada el cual se recogió a pocas personas para su indagación.

Lo definen como un grupo de individuos que se encuentran en un lugar y tiempo definido. (Hernández, Fernández, Baptista, 2014, p. 174).

En esta investigación se tomó como población a las Órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de los camiones Scania del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C. durante el lapso de 30 días.

2.3.2. Muestra

Dicho autor establece este proyecto como de propiedades, el cual se refiere que la población es limitada. Valderrama (2013)

Subgrupo de la sociedad del cual se recogen la información el cual debe ser representativo de ésta. (Hernández, et. al. 2014).

La Muestra será igual que la población, es decir la muestra lo conforman las Órdenes de Trabajo de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo de los camiones Scania del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C. durante el periodo de 30 días.

2.3.3. Muestreo

No existe, pues la muestra es igual que la población.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

El presente estudio implementó como técnica un diagrama de flujo con el fin de recolectar la información que se necesita.

En la investigación se ha utilizado dicho prototipo en cual ha necesitado de la muestra que son los participantes, es por ello que se creó el cuestionario para su medición.

Por tanto, Behar (2008) mencionan que un diagrama es una herramienta esencial para el progreso de las investigaciones de las informaciones ya que por medio de ella se obtienen datos para así saber el grado problemático que pueda existir en el estudio

Observación: Esta técnica, permitirá observar que tan eficiente y eficaz se realizó los trabajos de cada orden de trabajo de mantenimiento preventivo de los camiones Scania del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C.

2.4.1. Instrumentos de recolección de datos

Menciona que es un aspecto fundamental en los estudios ya que ayuda en la colaboración de las encuestas tratadas en los trabajadores. (Behar, 2008)

Para la recolección de información se utilizará notas de registros del Excel de la empresa donde ahí están registradas todas las órdenes de trabajo, lo cual permitirá ejecutar anotaciones al estudio en desarrollo con el propósito de explorar la variable del estudio.

2.4.2. Validez y confiabilidad

Validación del instrumento

Como refiere Valderrama (2013) el juicio de expertos es considerado como aquel método que se utiliza para evaluar los resultados, el cual se recurre a los criterios de los profesionales, todo con la finalidad de tener autenticación de las variables.

El presente estudio se basará en autenticar y validar los instrumentos por medio del juicio de expertos, asimismo, se confirmará los trabajos en equipos el cual se desarrollarán en los anexos de este estudio.

Confiabilidad del instrumento

Es definido como al grado de consistencia íntegro, referido al alto valor entre varias valoraciones. Por tanto, esta es necesaria para medir la confiabilidad total al aplicar la muestra. (Behar, 2008).

Se considera la confiabilidad de los datos recopilados fiables, debido a que la información ha sido brindada por la empresa Scan Service G Y C S.A.C.

2.5. Métodos de análisis de datos

2.5.1. Análisis descriptivo

“Son valores numéricos obtenidos a partir de los datos de una distribución de frecuencias y que señalan una característica de la misma.” (Vargas, 1995, p. 37).

“Se relaciona con la colección de datos y el cálculo de parámetros utilizados como indicadores.” (Hernández, 2006, p. 27).

2.5.2. Análisis inferencial

“Son valores numéricos obtenidos numéricos obtenidos a partir de los datos de una distribución estadística, pero que se utilizan para proporcionar información acerca de la población a que pertenece la muestra cuyos datos forman la distribución.” (Vargas, 1995, p. 37).

“Relacionada con la toma sistemática de conclusiones a partir de los datos de una muestra.” (Hernández, 2006, p. 27).

2.6. Aspectos éticos

Verificamos que los datos consignados de la investigación manifiestan correctamente referenciados, y los resultados son el reflejo de los fundamentos conseguidos con la labor de campo que se efectuara en la empresa en estudio Scan Service G Y C S.A.C.

Es importante recalcar que dicho estudio presentado se conducirá internamente, es por ello que será necesaria la aprobación de la gerencia para así prever problemas judiciales dentro de la organización.

2.7. Desarrollo de la mejora

2.7.1. Situación actual de la empresa

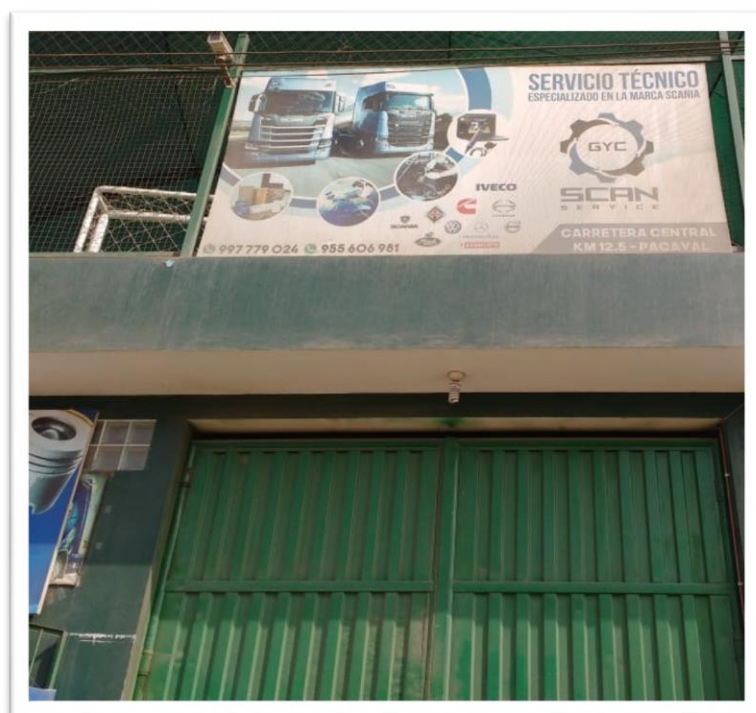
Scan Service G Y C S.A.C. es una empresa peruana del sector económico MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES, enfocados en los camiones de las marcas Scania, Mercedes Benz, Volvo, International, Mack, Iveco,

Hino, Kenworth y Volkswagen donde su principal cliente es la marca Scania, en el cual son especialista en dicha marca que inició sus actividades el 06/08/2015, con Registro Único del Contribuyente RUC 20600573447 ubicado en la Carretera Central km 12 lote Sector Pacayal, Santa Clara – ATE, el horario de atención es de 8:30 am a 6:00pm donde cuenta con 10 Técnicos y 2 practicantes, ofrece soluciones personalizadas como servicio de auxilio mecánico a nivel nacional en la amplia gama automotriz, que permite a los operadores aumentar su eficiencia y rendimiento, al mismo tiempo brindar soluciones inmediatas a las paradas de los camiones. Donde el objetivo es ayudar a los clientes a mejorar su rentabilidad.

Datos de la empresa

- ▶ RUC: 20600573447
- ▶ Razón Social: SCAN SERVICE G Y C S.A.C.
- ▶ Nombre Comercial: Ssgycsac
- ▶ Tipo Empresa: Sociedad Anonima Cerrada
- ▶ Condición: Activo
- ▶ Fecha Inicio Actividades: 06 / Agosto / 2015
- ▶ Actividad Comercial: Mantenimiento y Reparac. Vehiculos.
- ▶ CIIU: 50203

Gráfico 4: Ingreso de la empresa



Fuente: Elaboración propia

2.7.1.1. Misión

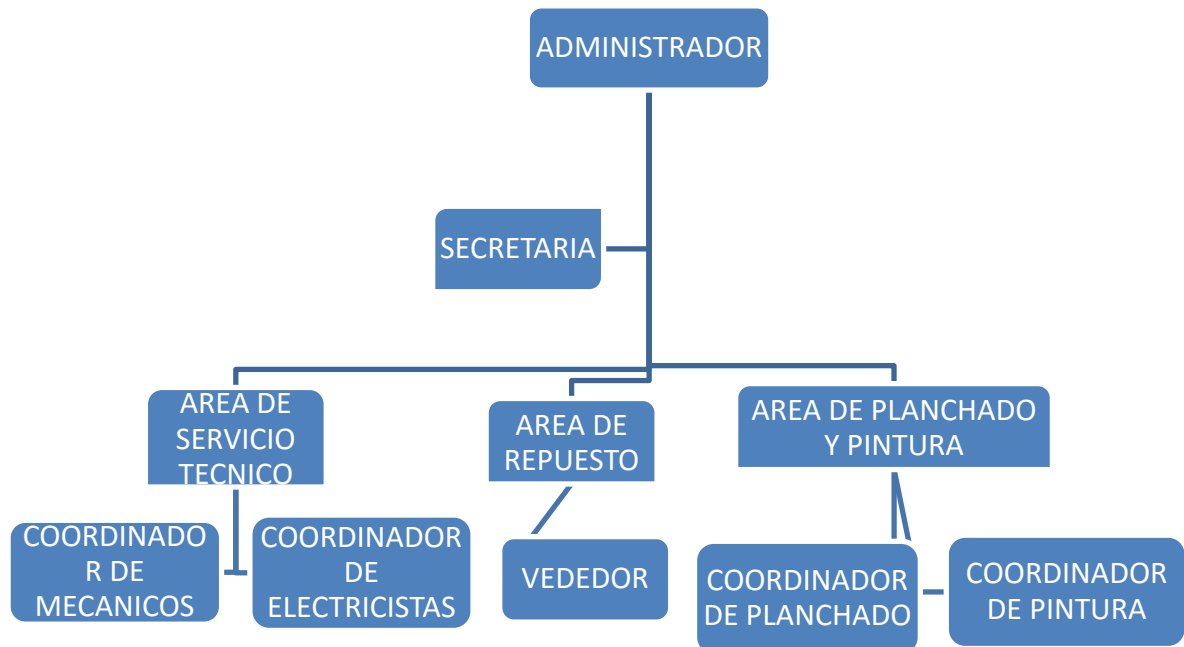
Como empresa servicio técnico en el sector automotriz de camiones Scania y Mercedes Benz, certificamos la calidad del servicio alcanzando la lealtad y la satisfacción de nuestros clientes superando sus expectativas. Contribuimos al desarrollo de nuestra sociedad mediante nuestro compromiso de inversión a largo plazo, el desarrollo personal y profesional de nuestros colaboradores.

2.7.1.2. Visión

Ser líder en los mercados en los que competimos, ser reconocidos por la calidad del servicio que prestamos y seguir siendo una empresa rentable, productiva y socialmente responsable para el crecimiento y desarrollo del país.

2.7.1.3. Organigrama

Gráfico 5: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

El organigrama es conformado por el Administrador Presli Clemente Sullca, donde es el encargado de la toma de decisiones con respecto a los movimientos de la empresa donde cuenta con una secretaria donde le facilita toda la información de la empresa, la secretaria es la encargada de recepcionar a los clientes brindándoles las comodidades de la empresa y direccionar al cliente en el área que corresponde, donde están conformado por 3 áreas:

Área de servicio técnico

El área está conformado por un Jefe de taller donde él es encargado de realizar seguimiento los trabajos y velar por la buena calidad de servicio que se tiene que brindar a los clientes, mediante los 2 coordinadores. Un coordinador de los técnico mecánicos y un coordinador de los técnicos electricistas, donde los coordinadores cumplen la función de designar los trabajos a los técnicos según la orden de trabajo y verificar el trabajo final.

Gráfico 6: Área de servicio técnico



Fuente: Elaboración propia

Área de repuesto

El área está conformado por un vendedor donde es el encargado de vender todo los repuestos según la orden de trabajo, donde facilita todo los repuestos que se requiere para realizar un trabajo que son pagados por el cliente.

Gráfico 7: Repuestos



Fuente: Elaboración propia

Área de planchado y pintura

El área está conformado por 2 coordinadores, un coordinador de planchado y un coordinador de pintura donde son los encargados de coordinar los trabajos con los técnicos según la orden de trabajo y la fecha acordado de la entrega final al cliente.

Área donde se aplica la implementación

El área de servicio técnico y el de repuestos, esos 2 lugares principales (taller y stock de repuestos). Siendo el área de servicio técnico el sitio donde veremos la mayor parte de los datos recolectados. Todo ello gracias a los trabajos empleados que ejecutan en el área de repuestos van de la mano con el taller, puesto que se tiene que tener el stock de repuestos necesarios para realizar un buen trabajo y en el tiempo óptimo.

Gráfico 8: Área a implementar



Fuente: Elaboración propia

Área de distribución de la empresa

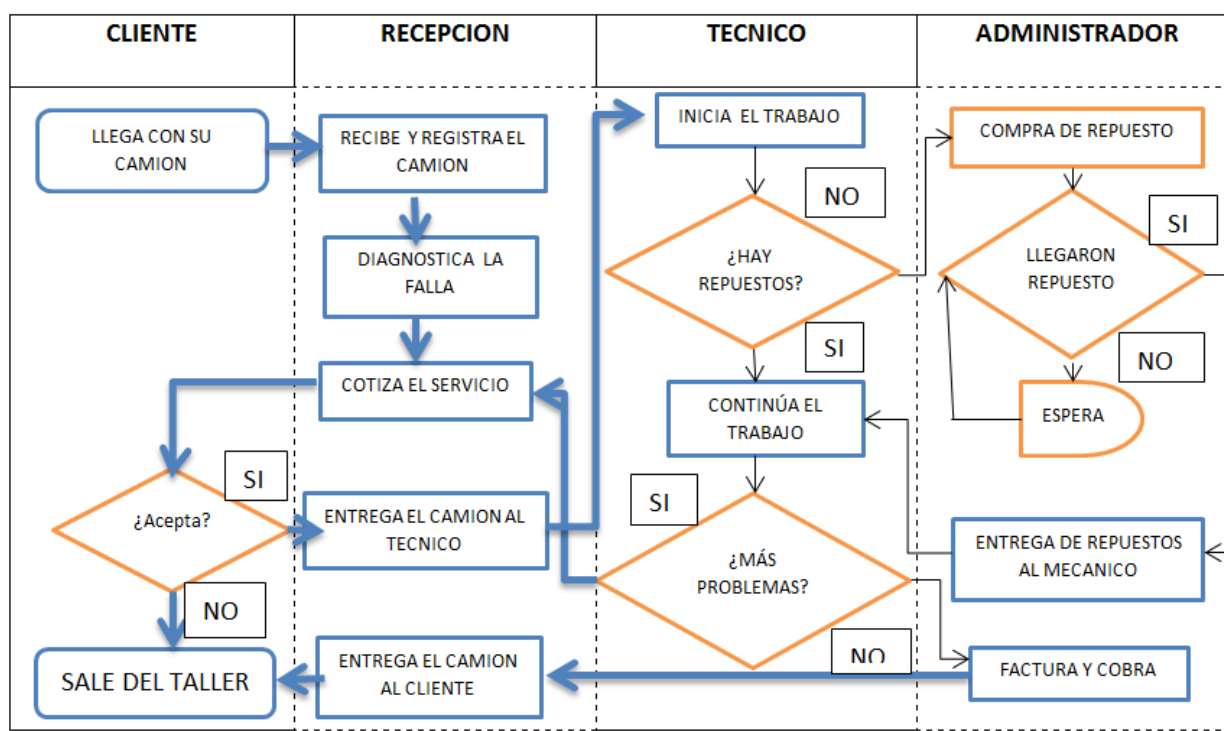
Gráfico 9: Distribución de la empresa

BAÑO	OFICINA	RECEPCION	SALA DE ESPERA
AREA DE SISTEMA DE SUSPENSION Y DIRECCION		INGRESO DE CAMIONES	AREA DE REPUESTOS
			AREA DE PLANCHADO
AREA DE MANTENIMIENTO	AREA DE PINTURA		
AREA DE REPARACION			
AREA DE SCAN SERVICE GYC S.AC			
UBICACIÓN	Carretera Central km 12 lote Sector Pacayal, Santa Clara – ATE		
DIMENSION	530 m2		

Fuente: Elaboración propia

En este punto nos enfocaremos en el área de servicio técnico en el cual conforman el sistema de suspensión, dirección, mantenimiento, reparación y repuestos.

Gráfico 10: Diagrama de recorrido general de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Desde que el cliente ingresa al taller hasta donde se retira con la unidad, donde inicia desde el momento que el cliente ingresa con su unidad (camión), luego pasa por el área de recepción donde recibe y registra el camión e interactúa con el cliente sobre la falla de la unidad, en seguida pasa por el diagnóstico de la falla con el apoyo de un técnico especializado, de ahí pasa a la cotización del servicio y si acepta se entrega el camión al técnico, luego el técnico inicia el trabajo, donde realiza la consulta del stock de repuesto a utilizar para el servicio, y si hay el repuesto solicitado continua el trabajo hasta que la unidad queda en óptimas condiciones, en seguida el administrador factura y cobra del servicio realizado, luego se entrega la unidad al cliente con la falla solucionado

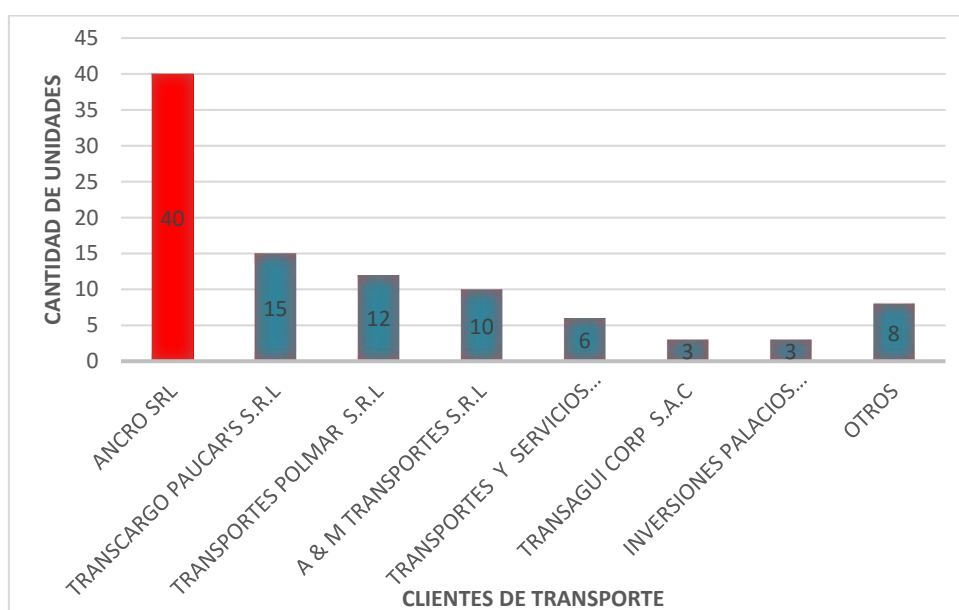
Principales clientes

Dicha empresa es dedicada día a día a ofrecer el servicio técnico a los camiones de carga, iniciando con una pequeña clientela, hoy día sigue manteniéndose como una empresa sólida y confiable con sus clientes, los cuales son:

- ANCRO SRL
- TRANSCARGO PAUCAR'S S.R.L
- TRANSPORTES POLMAR S.R.L
- A & M TRANSPORTES S.R.L
- TRANSPORTES Y SERVICIOS EMNA E.I.R.L
- TRANSAGUI CORP S.A.C
- INVERSIONES PALACIOS GAMARRA S.A.C
- OTROS

A continuación se detalla la cantidad de unidades que se brinda servicio técnico de cada cliente en el periodo del 2018 hasta la fecha registrados en la empresa SCAN SERVICE G Y C S. A.C.

Gráfico 11: Indicador de la cantidad de unidades de cada cliente

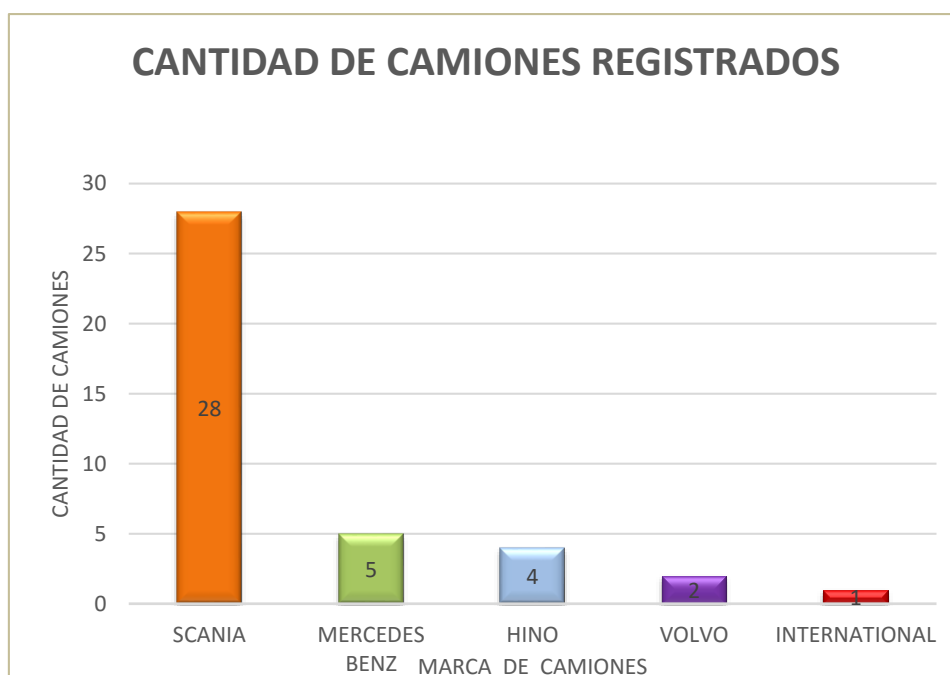


Fuente: Elaboración propia

Se denota que el indicador de la cantidad de unidades (Camiones) de cada cliente registrados en la empresa hasta la fecha del año 2018, donde el gran porcentaje que ingresa a la empresa son las unidades del cliente **ANCRO SRL** con 40 unidades a comparación de las otras clientes.

En la investigación nos enfocaremos en las unidades del cliente ANCRO SRL porque es el gran porcentaje de las unidades que se brindan servicio técnico

Gráfico 12: Indicador de las marcas de camiones registrados de ANCRO SRL



Fuente: Elaboración propia

Se denota que el indicador de la cantidad de marcas registradas en la empresa hasta la fecha del año 2018 del cliente ANCRO SRL donde el gran porcentaje que ingresa a la empresa es las unidades de la marca SCANIA a comparación de las otras marcas como Mercedes Benz, Hino, Volvo e Internacional.

En la investigación nos enfocaremos en la marca SCANIA porque es el gran porcentaje de las unidades.

Modelos de camiones SCANIA del cliente ANCRO SRL

Los modelos de camiones SCANIA de la empresa ANCRO SRL que están registrados en el Excel son los siguientes:

- SCANIA G420
- SCANIA G460
- SCANIA G380
- SCANIA G410


A continuación se mostrara la imagen de los cuatro modelos de la marca SCANIA con su respectiva especificación:

Tabla 4: SCANIA G420

MARCA	SCANIA	
MODELO	G420	
EJES	6 X 4	
Nº DE CILINDROS	6 EN LINEA	
POTENCIA MAXIMA	420 CV (309 kw) a 1.800 rpm	
CONTROL DE EMISIONES	EGR	
EMBRAGUE	SERVO ASISTIDO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: SCANIA G460

MARCA	SCANIA	
MODELO	G460	
EJES	6 X 4	
Nº DE CILINDROS	6 EN LINEA	
POTENCIA MAXIMA	460 CV (409 kw) a 1.800 rpm	
CONTROL DE EMISIONES	EGR	
EMBRAGUE	SERVO ASISTIDO	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6: SCANIA G380

MARCA	SCANIA	
MODELO	G380	
EJES	6 X 4	
Nº DE CILINDROS	6 EN LINEA	
POTENCIA MAXIMA	380CV (390 kw) a 1.800 rpm	
CONTROL DE EMISIONES	EGR	
EMBRAGUE	SERVO ASISTIDO	

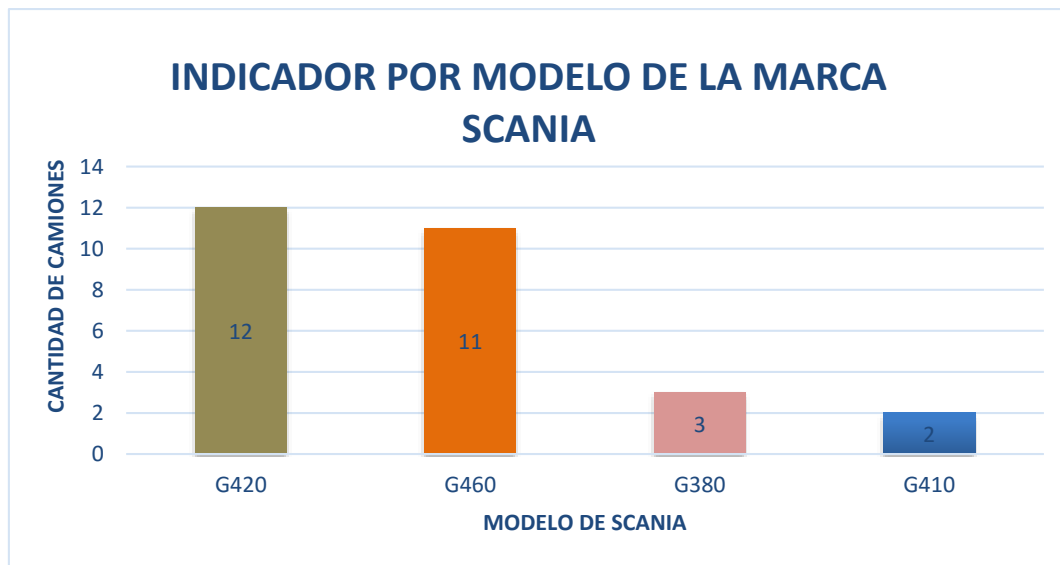
Fuente: Elaboración propia

Tabla 7: SCANIA G410

MARCA	SCANIA	
MODELO	G410	
EJES	6 X 4	
Nº DE CILINDROS	6 EN LINEA	
POTENCIA MAXIMA	410 CV (309 kw) a 1.800 rpm	
CONTROL DE EMISIONES	EGR	
EMBRAGUE	SERVO ASISTIDO	

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Indicador según el modelo SCANIA



Fuente: Elaboración propia

Se denota que el indicador por modelo de la marca SCANIA donde ingresa cuatro modelos frecuentemente G420, G460, G380, G410, en el cual el porcentaje que más fluye en la empresa es los 2 modelos G420 y G460, por ende nos enfocaremos en los 2 modelos para la investigación.



Equipos utilizados en el área de servicio técnico

En este punto se nombrarán los equipos funcionales empleados en la organización, así como también que función cumple cada uno y una imagen de A continuación, nombraremos los equipos utilizados, así como su función y una imagen aludida.

Tabla 8: Equipos del área de servicio técnico

EQUIPOS				
Área:		Servicio Técnico		
Nº	Nombre	Cantidad	Figura	Descripción
1	Pistola neumática	2		La pistola neumática es una herramienta para desmontar tuercas y pernos para poder agilizar el tiempo
2	Prensa hidráulica	1		Equipo Hidráulico que sirve para sujetar equipos y repuestos mediante la presión hidráulica, donde se utiliza para desmontar bocinas y rodajes a presión
3	Manómetro de neumáticos	3		La función del manómetro es medir la presión de los neumáticos de la llanta y la ves regular.
4	Compresora	1		La función de la máquina eléctrica es reservar el aire y luego expulsarlo a la fuerza requerida.

Nº	Nombre	Cantidad	Figura	Descripción
5	Soldador simple	1		La máquina de soldar se utiliza para unir metales gracias a la ayuda de diferentes tamaños de electrodos.
6	Pulidora	2		La función de este instrumento es pulir y desgastar las uniones de los metales, se le llama escobilla abrasiva.
7	Taladro	2		Equipo manual eléctrico que cumple la función de girar para así poder perforar paredes o metales.
8	Multímetro digital	3		La función del multímetro es medir en diferentes sistemas y escalas como tensión, resistencias de componentes en ohms, revoluciones del motor, frecuencias y temperatura, entre otras

9	Escáner	1		El escáner cumple la función de verificar y borrar código de falla, también cumple la función de programar módulos y actuadores
10	Osciloscopio	2		Este dispositivo lee las señales eléctricas que emiten los sensores del automóvil
10	TOTAL	18		

Fuente: elaboración propia

En el departamento de servicio técnico se encuentran 10 tipos diferentes de equipos principales, cada uno de ellos emplea una función distinta, estos son totalizados como 18 implementos. Estos son de vital importancia para brindar un servicio de calidad, a la vez agilizar el trabajo.

Datos de la variable dependientes

Eficacia

García Cantú (2011) afirma que se considera el vínculo de los artículos logrados y los logros establecidos. Asimismo, la cantidad de eficacia que existe en una empresa refleja un buen resultado en la ejecución de los productos fabricados.

Es la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera donde es la obtención de los resultados marcados como propósitos, y puede ser expresado en una cantidad de órdenes de trabajo, la fórmula es:

$$Eficacia = \frac{O.T. \text{ Cumplidas}}{O.T. \text{ Planificadas}}$$

OT: Orden de trabajo

Eficiencia

García Criollo (2005) expresa que para lograr una eficiencia se debe tener en cuenta los resultados de los insumos ofrecidos a los usuarios.

Se encuentra relacionada a aquellos recursos disponibles para poder llegar a un objetivo concreto. Si bien se trata de la habilidad de lograr la meta deseada y fijada al menor tiempo posible, en este caso la fórmula es:

$$Eficiencia = \frac{Horas\ hombre\ Reales}{Horas\ hombre\ de\ trabajo}$$

Los datos obtenidos de la eficiencia son de 30 días laborables

Productividad

La fórmula de la productividad es:

$$Productividad = Eficacia \times Eficiencia$$

Los datos obtenidos de la productividad son de 30 días laborables

Tabla 9: La tabla de Eficacia antes de la implementación.

EFICACIA ANTES DURANTE 30 DIAS LABORALES			
DIA	Orden de trabajo Cumplidas	Orden de trabajo Planificado	Eficacia
1	7	9	0.78
2	6	9	0.67
3	5	9	0.56
4	5	9	0.56
5	8	9	0.89
6	7	9	0.78
7	6	9	0.67
8	5	9	0.56
9	6	9	0.67
10	5	9	0.56
11	7	9	0.78
12	6	9	0.67
13	7	9	0.78
14	5	9	0.56
15	5	9	0.56
16	6	9	0.67
17	7	9	0.78
18	5	9	0.56
19	6	9	0.67
20	5	9	0.56
21	6	9	0.67
22	6	9	0.67
23	5	9	0.56
24	5	9	0.56
25	6	9	0.67
26	7	9	0.78
27	6	9	0.67
28	7	9	0.78
29	8	9	0.89
30	6	9	0.67
TOTAL	181	270	0.67

Fuente: Elaboración propia

Se denota que durante los 30 días laborables antes de la implementación de la herramienta con una eficacia total de 67 %.

Tabla 10: La tabla de Eficiencia antes de la implementación

EFICIENCIA ANTES DURANTE 30 DIAS LABORALES			
DIA	Horas-Hombre Reales	Horas-Hombre de trabajo	Eficiencia
1	65	80	0.81
2	45	80	0.56
3	55	80	0.69
4	66	80	0.83
5	75	80	0.94
6	65	80	0.81
7	62	80	0.78
8	63	80	0.79
9	65	80	0.81
10	60	80	0.75
11	62	80	0.78
12	70	80	0.88
13	65	80	0.81
14	62	80	0.78
15	70	80	0.88
16	45	80	0.56
17	65	80	0.81
18	66	80	0.83
19	66	80	0.83
20	65	80	0.81
21	62	80	0.78
22	70	80	0.88
23	60	80	0.75
24	60	80	0.75
25	65	80	0.81
26	62	80	0.78
27	65	80	0.81
28	70	80	0.88
29	68	80	0.85
30	60	80	0.75
TOTAL	1899	2400	0.79

Fuente: Elaboración propia

Se denota que durante los 30 días laborables antes de la implementación de la herramienta con una eficiencia total de 79 %.

Tabla 11: La tabla de la productividad antes de la implementación.

PRODUCTIVIDAD ANTES DURANTE 30 DIAS LABORALES			
DIA	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0.81	0.78	0.63
2	0.56	0.67	0.38
3	0.69	0.56	0.38
4	0.83	0.56	0.46
5	0.94	0.89	0.83
6	0.81	0.78	0.63
7	0.78	0.67	0.52
8	0.79	0.56	0.44
9	0.81	0.67	0.54
10	0.75	0.56	0.42
11	0.78	0.78	0.60
12	0.88	0.67	0.58
13	0.81	0.78	0.63
14	0.78	0.56	0.43
15	0.88	0.56	0.49
16	0.56	0.67	0.38
17	0.81	0.78	0.63
18	0.83	0.56	0.46
19	0.83	0.67	0.55
20	0.81	0.56	0.45
21	0.78	0.67	0.52
22	0.88	0.67	0.58
23	0.75	0.56	0.42
24	0.75	0.56	0.42
25	0.81	0.67	0.54
26	0.78	0.78	0.60
27	0.81	0.67	0.54
28	0.88	0.78	0.68
29	0.85	0.89	0.76
30	0.75	0.67	0.50
TOTAL	0.79	0.67	0.53

Fuente: Elaboración propia

Se denota que durante los 30 días laborales antes de la implementación de la herramienta con una productividad total de 53 %.

2.7.1.6. Datos de la variable dependientes

Confiabilidad

A continuación, se muestra la siguiente fórmula para así poder medirla:

$$Co = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100$$

Co: confiabilidad operacional

MTBF = Tiempo promedio entre Fallas.

MTTR = Tiempo Promedio para Reparar.” (2004, p.179).

Disponibilidad

Para poder medir la disponibilidad se utilizará la fórmula correspondiente:

$$Do = \frac{MUT}{(MUT + MTTR)} \times 100$$

Do: disponibilidad Operacional

MTTR =Tiempo Promedio para Reparar.

MUT = Tiempo Promedio en Operación o Tiempo promedio para fallar (MTTF).” (2004).

Tabla 12: Registro de confiabilidad y disponibilidad antes de la implementación

REGISTRO DE CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD									
RESPONSABLE	ROLANDO CALERO ALARCON								
DATOS:									
	DIAS LABORABLES	30			CANTIDAD DE UNIDADES		23		
	HORAS DE FUNCIONAMIENTO	7			# FALLAS		14		
	DIAS POR SEMANA	6			HORAS DISPONIBLES		8		
FORMULACION:									
MTBF=(Horas funcionamiento*Dias po semana)/# Fallas					MUT=(Horas Disponibles*Dias por semana)/# Fallas				
MTTR=Sumatoria del tiempo/# Fallas					DISPONIBILIDAD =MUT/(MUT+MTTR)				
CONFIABILIDAD = MTBF/(MTBF+MTTR)									
FICHA DE CONTROL: ENTRE EL MES JUNIO Y JULIO									
DIAS LAB.	FECHA	UNIDAD	FALLAS	HORAS	MTBF	MTTR	CONFIABIIDAD	MUT	DISPONIBILIDAD
1	01/06/2018	G420	FALLA	12	14	7.666667	0.646153846	16	0.676056338
2	02/06/2018								
3	04/06/2018								
4	05/06/2018	G460	FALLA	4					
5	06/06/2018	G420	FALLA	7					
6	07/06/2018				14	8.666667	0.617647059	16	0.648648649
7	08/06/2018								
8	09/06/2018	G420	FALLA	6					
9	11/06/2018								
10	12/06/2018	G460	FALLA	8					
11	13/06/2018				14	6.666667	0.677419355	16	0.705882353
12	14/06/2018	G420	FALLA	12					
13	15/06/2018								
14	16/06/2018	G460	FALLA	6					
15	18/06/2018								
16	19/06/2018	G460	FALLA	8	21	10	0.677419355	24	0.705882353
17	20/06/2018								
18	21/06/2018	G420	FALLA	6					
19	22/06/2018								
20	23/06/2018	G460	FALLA	8					
21	25/06/2018				14	7	0.666666667	16	0.695652174
22	26/06/2018								
23	27/06/2018	G420	FALLA	12					
24	28/06/2018								
25	30/06/2018								
26	02/07/2018	G460	FALLA	5	14	7	0.666666667	16	0.695652174
27	03/07/2018								
28	04/07/2018	G420	FALLA	8					
29	05/07/2018								
30	06/07/2018	G460	FALLA	8					
TOTAL							0.657061256		0.686424373

Fuente: Elaboración propia

Se denota que durante los 30 días laborables antes de la implementación de la herramienta una confiabilidad de 65.7 % y una disponibilidad de 68.64 %.

2.7.2. Propuesta de mejora

Es la implementación del TPM para mejorar la productividad de la empresa SCAN SERVICE G Y C S.A.C, en el cual se implementara uno de los pilares del TPM que es el Mantenimiento Planificado.

Cuatrecasas (2010, p. 27), afirma que el TPM es una magnifica herramienta para mejorar la productividad, la capacidad y el trabajo en equipo en una empresa manufacturera, de ensamblaje y procesos, esto incentiva a la alta dirigencia a favorecer que el éxito de la empresa es más significativo que el individuo sin dejar de reconocer las aportaciones individuales. De este modo se puede generar una cultura empresarial enfocada al trabajo en equipo que manifieste la tendencia a la cultura independiente y haga más posible el éxito.

El TPM se dirige a inventar un método corporativo que eleve la eficiencia en lo absoluto el sistema productivo, constituyendo un método preventivo de pérdidas en todos los procedimientos de la empresa. A su vez incluye “cero accidentes, cero defectos y cero averías” en todo su ciclo de vida del sistema productivo. Es designado a todos los departamentos, incluyendo producción, desarrollo y departamentos administrativos.

Se mantiene en la colaboración de todos los miembros de la empresa, desde la alta dirección hasta los niveles operativos.

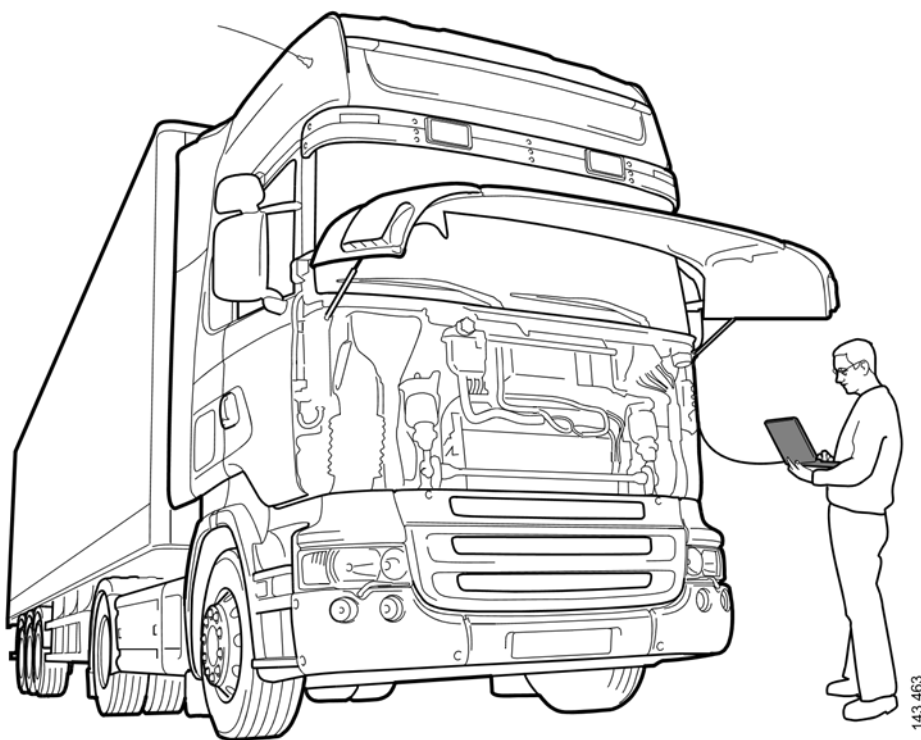
Mantenimiento planificado

Algunas empresas han considerado que implantar un programa informático, de gestión de mantenimiento, les conducirá a resolver los problemas del mantenimiento planificado. La verdad es que se mejorarán las acciones administrativas de mantenimiento, pero el efecto positivo en la disminución de las averías y fallos en el equipo, se logrará con acciones adicionales como por ejemplo:

- Utilización de la información para identificar y reducir los fallos frecuentes
- Utilización de información para el establecimiento de mejores tiempos de mantenimiento preventivo.
- Implantar acciones de prevención de mantenimiento, por ejemplo, cambio de piezas, reemplazo de materiales, disminución de cambios de herramientas, etc..

- Implantar acciones para mejorar la competencia técnica de la función de mantenimiento.
- Desarrollo de conceptos Kaizen en los aspectos relacionados con los métodos de trabajo y gestión de mantenimiento.
- Participación integral de todo el personal, relacionado con las operaciones de la empresa, en la acción de mantenimiento.

Gráfico 14: Diagnóstico de la unidad SCANIA



Fuente: Manual de Scania

2.7.3. Ejecución de la propuesta

Pasos para la implementación del mantenimiento progresivo o planificado.

El pilar, Mantenimiento Planificado, sugerido por el JIPM se implanta los siguientes pasos. La visión general de estos pasos se muestra a continuación:

Paso 1: Identificar el punto de partida del estado de los equipos.

El primer paso, está relacionado con la necesidad de mejorar la información disponible sobre el equipo. Esta información permite crear la base histórica necesaria para diagnosticar los problemas del equipo. Algunas preguntas que se pueden realizar, para ver el grado de desarrollo

Información necesaria sobre los equipos

La información a estudiar en la implementación del mantenimiento planificado son 2 unidades del cliente ANCRO SRL registrados en el sistema que la empresa SCAN SERVICE G Y C S.A.C brinda servicio técnico.

Tabla 13: Cantidad de unidades según el modelo

MARCA	MODELO	CANTIDAD	TIPO DE UNIDAD
SCANIA	G420	12	CAMION
SCANIA	G460	11	CAMION

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 15: Camión Scania modelo G420



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 16: Camión Scania modelo G420



Fuente: Elaboración propia

Datos históricos de averías e intervenciones:

A continuación se detalla las fallas de las 23 unidades SCANIA durante 30 días laborables.

Tabla 14: Índice de Fallas

FALLAS	# DE FALLAS
RECALENTAMIENTO DEL MOTOR	3
PROBLEMAS CON EL ARRANQUE	3
PROBLEMA CON LA RPM DEL MOTOR	2
LA UNIDAD NO TIENE FUERZA	2
PROBLEMAS EN EL SISTEMA DE CAJA DE CAMBIOS	1
PROBLEMAS EN EL SISTEMA ELECTRONICOS	1
PROBLEMAS CON EL FRENO DE MOTOR	1
TEST DE BATERIA PRENDIDO	1
TOTAL	14

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se observa las ocho fallas ocasionados en las unidades de la marca SCANIA de la empresa de transporte ANCRO SRL generando paradas de los camiones en algunos casos y están son las fallas recalentamiento del motor, problemas en el arranque, problemas con la RPM del motor, la unidad no tiene fuerza, problema en el sistema de cambios, problemas en el sistema electrónico, problema con el freno de motor, test de batería prendido, todo estas fallas fueron ocasionado por diferentes causas en el cual fueron registrados en la empresa

Paso 2: Eliminar deterioro del equipamiento y mejorarlo.

Mejora en el manejo de la información estadística para el diagnóstico de fallos y averías.

Tabla 15: Causas de la falla y las posibles soluciones

FALLAS DE LAS UNIDADES		
FALLAS	CAUSAS	SOLUCION
TEST DE BATERIA PRENDIDO	BATERIA	CAMBIO DE BATERIA
	FAJA DEL ALTERNADOR	CAMBIO DE LA FAJA DEL ALTERNADOR
	ALTERNADOR	REPARACION DEL ALTERNADOR
	SENSOR DE BATERIA	CAMBIO DE SENSOR
PROBLEMAS ELECTRONICOS	MODULO INTEGRADO EMS	CAMBIO DE MODULO
	SENSOR DE ABS	CAMBIO DEL SENSOR
	SENSOR DEL EJE DE LEVAS	CAMBIO DEL SENSOR
	SENSOR DEL CIGÜEÑAL	LIMPIEZA DEL SENSOR Y ESCANEEO
	SENSOR DEL EGR	LIMPIEZA DEL SENSOR Y ESCANEEO
RECALENTAMIENTO DEL MOTOR	RADIADOR	REPARACION DEL RADIADOR
	MANGUERA DE AGUA	CAMBIO DE MANGUERA
	TERMOSTATO	CAMBIO DEL TERMOSTATO
	CULATA	REPARACION DE CULATA
	TAPA DEL RADIADOR	CAMBIO DE LA TAPA DEL RADIADOR
	BOMBA DE AGUA	CAMBIO DE BOMBA DE AGUA

PROBLEMAS EN EL S. DE CAJA DE CAMBIOS	CAJA DE CAMBIOS	REPARACION DE CAJA DE CAMBIOS
	PALANCA DE CAMBIOS	REGULACION DE LA PALANCA DE CAMBIOS
	BOMBIN DE EMBRAGUE	REPARACION DEL BOMBIN DE EMBRAGUE
PROBLEMA CON LA RPM DEL MOTOR	SENSOR DE RPM	CAMBIO DEL SENSOR
	SENSOR DE RPM	LIMPIEZA DEL SENSOR Y ESCANEEO
LA UNIDAD NO TIENE FUERZA	RETARDADOR	REPARACION DEL RETARDADOR
	KIT DE EMBRAGUE	CAMBIO DEL KIT DE EMBRAGUE
	BOMBA DE COMBUSTIBLE	LIMPIEZA DE LA BOMBA DE COMBUSTIBLE
PROBLEMAS CON EL FRENO DE MOTOR	FRENO DE MOTOR	REPARACION DEL FRENO DE MOTOR
PROBLEMAS CON EL ARRANQUE	BATERIA	MANTENIMIENTO A LA BATERIA
	ALTERNADOR	MANTENIMIENTO DEL ALTERNADOR
	RELE DE ARRANQUE	CAMBIO DEL RELE DE ARRANQUE
	ARRANCADOR	MANTENIMIENTO DEL ARRANCADOR

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se observa las causas más comunes que ocasionan cada tipo de falla y las soluciones para que las unidades estén operativas se implementarán acciones, para evitar la recurrencia de fallas. Para evitar posibles fallas de las otras unidades se revisará todo los componentes o repuestos que causó la falla para reducir paradas de las unidades.

Paso 3: Mejorar el sistema de información para la gestión.

En este paso se introduce un sistema informático para mejorarlo, no obstante se fundamenta en averiguar las fallas o averías de los problemas, para luego procesar a suprimir los daños que pueda tener la maquinaria.

Información necesaria sobre fallos, averías, causas e intervenciones

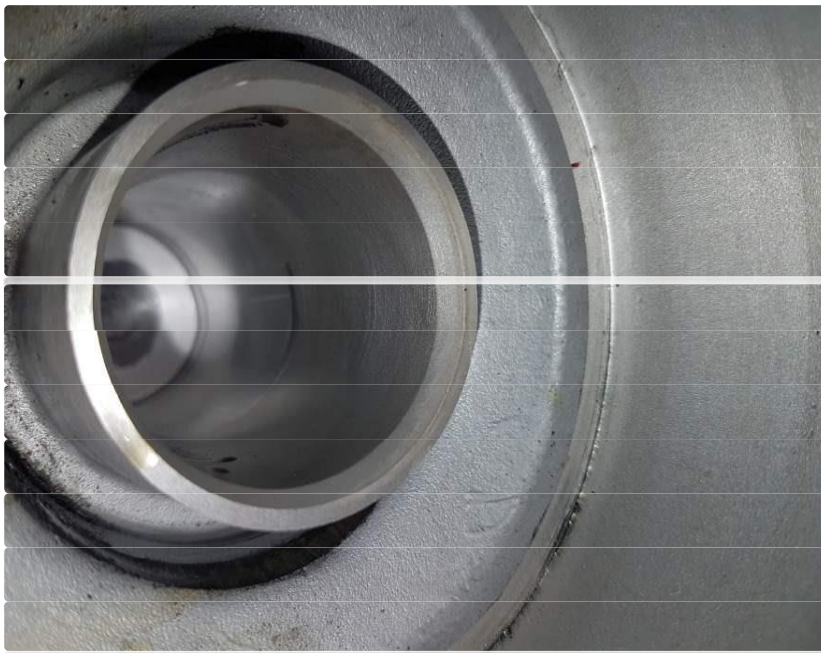
Informe sobre los avances realizados en la unidad D3L-947

1.-SISTEMA DE EMBRAGUE

Bombín de embrague presenta desgaste en el cuerpo interno del cilindro, por tal presenta fuga interna de Líquido.

Servo de embrague en pedal de embrague presenta desgaste en el cilindro inferior del cuerpo del servo.

Gráfico 17: Cilindro del servo embrague en mal estado



Fuente: Elaboración propia

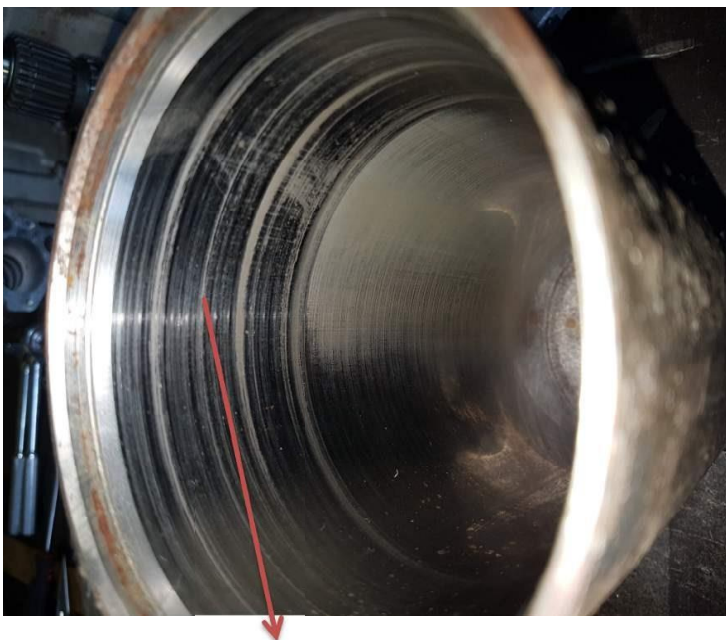
2.- SISTEMA DE RETARDER

Gráfico 18: Desgaste en el conductor de la bomba de aceite del retarder.



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 19: Desgaste en el cilindro del Acumulador del Retarder.



Fuente: Elaboración propia

Recomendaciones:

Cambiar los componentes afectados para el funcionamiento correcto de los sistemas antes mencionados.

Realizar el control de los respectivos mantenimientos, para evitar desgaste de los componentes.

Paso 4: Mejorar el sistema de mantenimiento periódico.

En este paso se establece los estándares de mantenimiento, y la realización del trabajo de preparación para un buen mantenimiento periódico, así como también crear flujos de trabajos, identificar equipos, piezas, elementos, definir estrategias de mantenimiento y progreso de un sistema de gestión para las acciones de mantenimiento previsto.

Las fallas más críticas son 5 detallada en la tabla porque sin la solución de estas fallas el camión no se puede movilizar, donde es necesario que un técnico mecánico realiza un auxilio para dar solución si es el caso, en el otro caso solicitar traslado a taller

Tabla 16: Numero de fallas

FALLAS	# DE FALLAS
RECALENTAMIENTO DEL MOTOR	3
PROBLEMAS CON EL ARRANQUE	3
PROBLEMA CON LA RPM DEL MOTOR	2
LA UNIDAD NO TIENE FUERZA	2
PROBLEMAS EN EL S. DE CAJA DE CAMBIOS	1

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 20: Diagrama de análisis de proceso

DIAGRAMA DE ANALISIS DE PROCESO: MANTENIMIENTO DEL MOTOR SCANIA									
EMPRESA		Scan Service G Y C S.A.C.							
AREA:		SERVICIO TECNICO							
SECCION:		MANTENIMIENTO TIPO M							
ACTIVIDAD	Met. Actual		Observador				Supervisor		
Operacion	9	-							
Inspeccion	7	-	Fecha				24/09/2018		
Transporte	1	-							
Demora	0	-							
Almacenaje	1	-							
Total	18		Tipo				Operario	1	
							Maquina	3	
Nro	DESCRIPCION		●	■	➡	⬇	▼	TIEMPO	
1	Ubicar el vehiculo en el lugar de trabajo				X			5	min
2	Seleccionar las herrraminetas adecuadas		X					10	min
3	Seleccionar las maquinarias adecuadas		X					10	min
4	Escanear la unidad antes de trabajar			X				10	min
5	Drenar el aceite del motor, caja de direccion y retardador		X					15	min
6	Inspeccion de la limalla en el tapon del carter			X				10	min
7	Cambiar el filtro de aire		X					15	min
8	Cambiar el filtro de combustible		X					20	min
9	Cambiar el filtro de direccion		X					15	min
10	Inspeccionar todo los filtros			X				15	min
11	Cambiar el aceite del motor, direccion y retardador		X					30	min
12	Engrase en todo los puntos de lubricacion		X					40	min
13	Inspeccion del sistema de suspension			X				25	min
14	Inspeccion del sistema de direccion			X				25	min
15	Inspeccion del sistema de freno			X				25	min
16	Regulacion de freno		X					20	min
17	Arrancar la unidad y su inspeccion			X				20	min
18	Entrega al cliente final						X	10	
	TIEMPO TOTAL							320	min

Fuente: Elaboración propia

Se denota que en la descripción del desarrollo de mantenimiento planificado tipo M desde un inicio hasta la finalización del trabajo para su entrega al cliente final donde el tiempo total del servicio es de 320 minutos, con 9 operaciones, 7 inspecciones, 1 transporte, 1 almacenaje.

Plan de mantenimiento de los camiones Scania.

PLAN DE MANTENIMIENTO

TIPO DE MANTENIMIENTO				S	S	S	M	S	S	S	L	S	S	S	M	S	S	S	L
CÓDIGO	Descripción	Cantidad	UM	15000	30000	45000	60000	75000	90000	105000	120000	135000	150000	165000	180000	195000	210000	225000	240000
DMX P550769:FTL	FILTRO ACEITE	1.00	Und	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DMX P550762:FTL	FILTRO COMBUSTIBLE	1.00	Und	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
ABP N122 R50418:FTL	FILTRO COMBUSTIBLE SEPARADOR	1.00	Und	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DMX P607965:FTL	FILTRO AIRE PRIMARIO	1.00	Und	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
DMX P547520:FTL	FILTRO AIRE SECUNDARIO	1.00	Und				X				X				X				X
DMX P614547:FTL	FILTRO AIRE CABINA	1.00	Und				X				X				X				X
DMX P552518:FTL	FILTRO ACEITE CORONA	1.00	Und				X				X				X				X
DMX P550830:FTL	FILTRO DE DIRECCION M2	1.00	Und				X				X				X				X
BW107796:SSTTP	ELEMENT.FILTRO.SECAD.AIRE	1.00	Und								X								X
N007603026100:MBB	ANILLO TAPON CARTER MOTOR	1.00	Und	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Q6MXESP15W40LT:MOBIL	ACEITE MOTOR SAE 15W40	43.50	L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Q6DELVAC1450LT:MOBIL	ACEITE CAJA DE CAMBIOS	13.50	L				X				X				X				X
DMX P552518:FTL	FILTRO CAJA						X				X				X				X
Q6MLUBHD85W140LT:MOBIL	ACEITE DE DIFERENCIAL	38.00	L								X								X
Q6MATF220LT:MOBIL	ACEITE DE DIRECCION ATF	4.00	L				X				X				X				X
Q4GREASEXHP222:MOBIL	GRASA PARA CHASIS	1.00	Kg	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
OWI ALAWS3:FTL	ANTICONGELANTE ALLIANCE (*)	8.00	Und								X								X
BW10:BOSCH	LIQUIDO DE EMBRAGUE	2	Und								X								X
DMX P555632:FTL	FILTRO DEL RETARDADOR	1	Und				X				X				X				X
OWI ALA256655:FTL	ACEITE DE RETARDADOR	30	L				X				X				X				X
3001931	MATERIALES E INSUMOS	1.00	Und	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

En tabla se detalla el mantenimiento periódico de los tres tipos de mantenimiento S cada 15000 km, M cada 60000 y L cada 120000, donde especifica en la descripción los repuestos que se tiene que cambiar según el tipo de mantenimiento marcado con una X, en el cual se determinó según la antigüedad de los camiones en coordinación con el manual del camión según el modelo.

Paso5: Desarrollar un sistema de mantenimiento predictivo.

El paso cinco, busca introducir tecnologías de mantenimiento basado en la condición, y de carácter predictivo.

Análisis de mantenimiento predictivo

En la empresa no trabajaban con este tipo de mantenimiento, ya que solo se realizaba auxilia mecánico en cuanto el conductor reportaba algún desperfecto en el camión, y esto generaba paradas en la producción debido al equipo detenido, lo cual duraba hora a veces días en el taller, porque en algunas ocasiones no se tenía el stock de repuesto que se requería, algunas fallas en este tipo de intervenciones eran:

- No se tenía programación para recambio o reparación de repuestos
- Se desconocía el tiempo útil de los componentes
- No se tenía datos de los repuestos que se cambió con respecto a fechas y kilometraje

Análisis de mejora para el mantenimiento predictivo

“La metodología a aplicar, es revisar en forma detallada comúnmente usadas en el monitoreo según condición, de manera que sirva de guía para su selección general. La finalidad del monitoreo es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de operatividad del equipo, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía”.(Mora,2009, p.43)

De acuerdo a la finalidad que se pretende lograr con el monitoreo de la condición de un equipo debe distinguirse de la siguiente manera:

- Vigilancia de quipos. Su objetivo es indicar cuando existe un problema.
- Protección de equipos. Su objetivo es evitar fallas catastróficas
- Diagnóstico de fallas. Su objetivo es definir cuál es el problema específico

Técnicas aplicadas para este tipo de mantenimiento, tenemos los siguientes:

Análisis de vibraciones:

Con un instrumento llamado Vibro metro, esta herramienta electrónica ayuda a la necesaria prevención de las fallas que traen las vibraciones a medio plazo.

Parámetro de las vibraciones:

1. Frecuencia: Es el tiempo necesario para completar un ciclo vibratorio.
2. Desplazamiento: Es distancia total que describe el elemento vibrante, desde un extremo al otro de su movimiento
3. Velocidad y aceleración: Como valor relacional de los anteriores
4. Dirección: Las vibraciones pueden producirse en 3 direcciones lineales y 3 rotacionales

Vibro metro

Análisis de las vibraciones

Análisis FMEA

Técnicas para suprimir las características de fallos. Es el análisis de los modos y efectos de fallos FMEA (Failure Mode Analysis and Effects).

Con la FMEA se tendrá beneficios adicionales que incluyen la habilidad para documentar y darle seguimiento a las acciones que están llevando a cabo, para reducir un riesgo, reducir el tiempo y costo para intervenciones mecánicas.

La condición del equipo/componente, es medido a intervalos predeterminados (a través de horas, tiempo y kilometraje de funcionamiento), para así determinar cuando el componente fallara. Solo luego se realizará una programación de componentes a reemplazar anticipadamente.

De acuerdo a la implementación de mantenimiento sugerido, se elaboró un plan anual de mantenimiento predictivo, nos permitirá tener a disposición y de manera anticipada los repuestos e insumos necesarios para que la parada del equipo designado no tarde mucho tiempo en el taller de reparaciones. Además, estos recambios de sistema o componentes, son los más importantes y tienen un tiempo de vida útil según el manual de fabricante.

- Introducir tecnología para el diagnóstico de equipos.
- Formación del personal, sobre esta clase de tecnologías.
- Preparar diagramas de flujo de procesos.

- Identificar equipos y elementos iniciales para aplicar progresivamente las tecnologías de mantenimiento predictivo.
- Mejorar la tecnología de diagnóstico: automatizar la toma de información, teletransmisión y procesos vía Internet.

Tabla 17: Tiempo de vida útil de sistema o componentes.

Parte / Sistema o componente	Tiempo de vida útil
Zapata de freno	60 000 km
Alternador	80 000 km
Arrancador	60 000 km
Batería	1 año
Llantas delanteras	60 000 km
Llantas posteriores	80 000 km
Reparación del retardador	100 000 km
Reparación de la caja de dirección	90 000 km
Amortiguadores	60 000 km
Rodajes de rueda	80 000 km
Bombín de embrague	60 000 km
Kit de embrague	60 000 km

Fuente: Elaboración propia.

Paso 6: Desarrollo superior del sistema de mantenimiento.

El paso seis desarrolla procesos Kaizen para la mejora del sistema de mantenimiento periódico establecido, desde los puntos de vista técnico, humano y organizativo.

Mejora del control de mantenimiento

Se implementó 3 tipos de mantenimiento de acuerdo a la antigüedad de las unidades en coordinación con el manual del fabricante.

Tabla 18: Tipo de mantenimiento

Tipo de mantenimiento	Frecuencia
S	Cada 15 000 km
M	Cada 60 000 km
L	Cada 120 000 km

Fuente: Elaboración propia

Mantenimiento tipo S 15 kilómetros

Tabla 19: Componentes del mantenimiento tipo S

Item	Descripción	Cant.
1439814	ARANDELA TAPON CARTER S4	1.00
1769799	ANILLO JEBE FILTRO CENTRIFUGO	1.00
1769800	ANILLO JEBE FILTRO CENTRIFUGO	1.00
2022275	FILTRO DE ACEITE PGR/FKN 13 LITROS	1.00
1518512	ELEMENTO FILTRANTE RACOR S4	1.00
1873018	FILTRO COMBUSTIBLE CARTUCHO S4-PGR	1.00
1485592	FILTRO AIRE PRIMARIO S4/PGR	1.00
RP037M01	ACEITE MOTOR 15W-40 X LITRO	40.00
RP673Q40	GRASA LITICA EP2 X KILO	2.00
55008000	DISOLVENTE	1.00
MANT-S	MATERIALES Y CONSUMIBLES	1.00

Fuente: Elaboración propia

Tabla 20 : Componentes del mantenimiento tipo M.

Item	Descripción	Cant.
1439814	ARANDELA TAPON CARTER S4	1.00
1769799	ANILLO JEBE FILTRO CENTRIFUGO	1.00
1769800	ANILLO JEBE FILTRO CENTRIFUGO	1.00
2022275	FILTRO DE ACEITE PGR/FKN 13 LITROS	1.00
1518512	ELEMENTO FILTRANTE RACOR S4	1.00
1873018	FILTRO COMBUSTIBLE CARTUCHO S4-PGR	1.00
0750226	ANILLO JEBE TAPON RETARDER S4/PGR	1.00
1349018	ANILLO JEBE FILTRO RETARDER S4/PGR	1.00
1381235	FILTRO RETARDADOR S4/PGR	1.00
1411129	FILTRO DESFOGUE RETARDER S4	0.00
1485592	FILTRO AIRE PRIMARIO MODERNO S4/PGR	1.00
1759847	FILTRO SECUNDARIO AIRE S4/PGR	1.00
1913500	FILTRO CABINA PGR	1.00
1953094	FILTRO ACEITE HIDRAULICO DIRECCION S4	1.00
1768402	FILTRO CAJA - CORONA S4/PGR	3.00
RP037M01	ACEITE MOTOR 15W-40 X LITRO	40.00
	ACEITE TRANSMISION MINERAL 85W-140 X	
129080	BALDE	2.00
RP026W02	HIDROLINA ATF X LITRO	4.00
RP026V51	REPSOL MATIC III	8.00
RP673Q40	GRASA LITICA EP2 X KILO	2.00
55008000	DISOLVENTE	1.00
MANT-M	MATERIALES Y CONSUMIBLES	1.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 21: Componentes del mantenimiento tipo L.

Item	Descripción	Cant.
2059778	FILTRO DE ACIETE	1.00
1439814	ARANDELA TAPON CARTER S4	1.00
1769799	ANILLO JEBE FILTRO CENTRIFUGO	1.00
1769800	ANILLO JEBE FILTRO CENTRIFUGO	1.00
1518512	ELEMENTO FILTRANTE RACOR S4	1.00
1873018	FILTRO COMBUSTIBLE CARTUCHO S4-PGR	1.00
0750226	ANILLO JEBE TAPON RETARDER S4/PGR	1.00
1349018	ANILLO JEBE FILTRO RETARDER S4/PGR	1.00
1381235	FILTRO RETARDADOR S4/PGR	1.00
1411129	FILTRO DESFOGUE RETARDER S4	0.00
1485592	FILTRO AIRE PRIMARIO MODERNO S4/PGR	1.00
1759847	FILTRO SECUNDARIO AIRE S4/PGR	1.00
1913500	FILTRO CABINA PGR	1.00
1953094	FILTRO ACEITE HIDRAULICO DIRECCION S4	1.00
1768402	FILTRO CAJA - CORONA S4/PGR	3.00
2081360	FILTRO SECADOR AIRE S4 / PGR	1.00
1896521	FILTER HOU	1.00
1894323	REFRIGERANTE CONCENTRADO X LITRO	25.00
RP701A96	LIQUIDO DE FRENO (BOTELLA 500ML)	2.00
RP037M01	ACEITE MOTOR 15W-40 X LITRO	40.00
129080	ACEITE TRANSMISION MINERAL 85W-140 X BALDE	2.00
RP026W02	HIDROLINA ATF X LITRO	4.00
RP026V51	REPSOL MATIC III	8.00
RP673Q40	GRASA LITICA EP2 X KILO	2.00
55008000	DISOLVENTE	1.00
MANT-L	MATERIALES Y CONSUMIBLES	1.00

Fuente: Elaboración propia.

En las tres tablas anteriores se especifica los repuestos a utilizar en cada tipo de mantenimiento para poder tener el stock de los repuestos que más se utilizan.

Tabla 22: Control de mantenimiento en Excel.

CONTROL DE MANTENIMIENTO													
	CLIENTE	PLACA	Marca	Modelo	VIN	FECH ULT. MANTTC	ULTIMO MANTTC	Tipo MANTTC	KM ACTUAL	Proximo MANTTC	Tipo Prox. MANTTC	Dif	ESTADO
1	ANCRO SRL	D3L-765	SCANIA	G420	3AKJC5CV4HDHW7722	13/09/2018	143,242 Km	S	157,329 Km	158,242 Km	S	913 Km	OBS
2	ANCRO SRL	F8X-903	SCANIA	G420	3AKJC5CV7GDHK4376	16/09/2018	207,268 Km	S	221,170 Km	222,268 Km	S	1,098 Km	OBS
3	ANCRO SRL	ANX-705	SCANIA	G420	3AKJC5CV9HDHW7733	20/09/2018	159,596 Km	M	173,249 Km	174,596 Km	S	1,347 Km	OK
4	ANCRO SRL	AEK-799	SCANIA	G420	3AKJC5CV0EDFS3710	09/09/2018	287,788 Km	S	301,362 Km	302,788 Km	M	1,426 Km	OK
5	ANCRO SRL	D9I-944	SCANIA	G420	3AKJC5CV8HDHW7724	13/09/2018	145,669 Km	L	159,122 Km	160,669 Km	S	1,547 Km	OK
6	ANCRO SRL	AEL-795	SCANIA	G420	3AKJC5CV6EDFS3713	27/08/2018	262,525 Km	S	275,546 Km	277,525 Km	M	1,979 Km	OK
7	ANCRO SRL	ANW-800	SCANIA	G420	3AKJC5CV6HDHW7723	21/09/2018	153,684 Km	M	166,327 Km	168,684 Km	S	2,357 Km	OK
8	ANCRO SRL	AKO-901	SCANIA	G420	3AKJC5CV3GDHD7069	27/09/2018	216,440 Km	L	227,972 Km	231,440 Km	S	3,468 Km	OK
9	ANCRO SRL	ARG-861	SCANIA	G420	3AKJC5CV1HDJF4515	12/09/2018	206,271 Km	S	217,777 Km	221,271 Km	L	3,494 Km	OK
10	ANCRO SRL	AHH-768	SCANIA	G420	3AKJC5CV2GDHA8629	11/09/2018	257,319 Km	S	268,530 Km	272,319 Km	M	3,789 Km	OK
11	ANCRO SRL	ANV-844	SCANIA	G380	3AKJC5CVXHDHW7725	11/09/2018	145,100 Km	S	156,212 Km	160,100 Km	M	3,888 Km	OK
12	ANCRO SRL	AKO-848	SCANIA	G380	3AKJC5CV7GDHD7074	06/09/2018	207,026 Km	M	217,141 Km	222,026 Km	S	4,885 Km	OK
13	ANCRO SRL	AKM-923	SCANIA	G380	3AKJC5CV2GDHK4379	26/09/2018	222,773 Km	L	232,764 Km	237,773 Km	S	5,009 Km	OK
14	ANCRO SRL	AKO-731	SCANIA	G380	3AKJC5CV1GDHD7068	15/09/2018	212,662 Km	S	221,765 Km	227,662 Km	L	5,897 Km	OK
15	ANCRO SRL	AKN-935	SCANIA	G380	3AKJC5CV5GDHD7073	07/10/2018	222,332 Km	M	230,374 Km	237,332 Km	S	6,958 Km	OK
16	ANCRO SRL	AHF-818	SCANIA	G380	3AKJC5CV2GDHA8482	06/10/2018	257,523 Km	M	265,544 Km	272,523 Km	S	6,979 Km	OK
17	ANCRO SRL	AKO-813	SCANIA	G380	3AKJC5CV8GDHD7083	16/09/2018	189,686 Km	S	197,641 Km	204,686 Km	M	7,045 Km	OK
18	ANCRO SRL	AHF-723	SCANIA	G380	3AKJC5CV6GDHA8484	07/10/2018	263,985 Km	S	271,464 Km	278,985 Km	L	7,521 Km	OK
19	ANCRO SRL	ARH-853	SCANIA	G380	3AKJC5CV7HDJF4518	23/10/2018	230,543 Km	S	237,905 Km	245,543 Km	M	7,638 Km	OK
20	ANCRO SRL	AKM-932	SCANIA	G380	3AKJC5CV0GDHK4378	01/10/2018	210,561 Km	M	217,623 Km	225,561 Km	S	7,938 Km	OK
21	ANCRO SRL	AKO-934	SCANIA	G380	3AKJC5CV4GDHD7081	25/09/2018	200,693 Km	L	207,601 Km	215,693 Km	S	8,092 Km	OK
22	ANCRO SRL	ARH-765	SCANIA	G380	3AKJC5CV9HDJF4522	25/10/2018	244,916 Km	M	251,803 Km	259,916 Km	S	8,113 Km	OK
23	ANCRO SRL	ANW-764	SCANIA	G380	3AKJC5CV7HDHW7729	09/10/2018	158,484 Km	S	164,838 Km	173,484 Km	M	8,646 Km	OK

Fuente: Elaboración propia.

Mediante el control de actualización del kilometraje de las unidades de los camiones Scania, se realizará un mejor control de mantenimiento para así no se pase del kilometraje de su próximo tipo de mantenimiento que le toque como se muestra en la tabla mediante la identificación de la marca, modelo, placa y VIN.

Con este control de mantenimiento se tendrá coordinado con el conductor de cada unidad

Ciclo de mantenimiento para minería: El ciclo, el formulario y los intervalos de mantenimiento indicados son unas pautas, y se determinan tras analizar las condiciones de conducción locales.

Tabla 23: Ciclo de mantenimiento para unidades de mina

Horas	Elementos de mantenimiento
100-150 horas (X)	Lubricación y comprobaciones
250-750 horas (S)	Cambio del aceite de motor y comprobaciones
500-1500 horas (M)	Cambio del aceite de motor y caja de cambios y comprobaciones
1000-3000 horas (L)	Mantenimiento exhaustivo de todo el vehículo

Fuente: Manual de Scania

Tabla 24: Requisitos de grado de aceite

Componente	Grado del aceite	Viscosidad
Motor Euro 2-3	Remítase a la tabla de intervalos para el motor correspondiente en la sección Aceite de motor.	-
Motor Euro 4-5	Remítase a la tabla de intervalos para el motor correspondiente en la sección Aceite de motor.	-
Caja de cambios	como mínimo STO 1:0	SAE 75W-140, 80W-140 o 85W-140 ¹

Ralentizador	ATF Dexron III ²	-
--------------	-----------------------------	---

Fuente: Manual de Scania

Cambios preventivos

La finalidad del cambio preventivo es reducir el riesgo de que se produzcan tiempos de inmovilización no planificados. Se trata de una manera de pensar con visión de futuro para evitar los tiempos de inmovilización imprevistos. El cambio preventivo es un complemento opcional del programa de mantenimiento estándar del vehículo.

El cambio preventivo se debe realizar con el objetivo de mejorar la economía total del cliente. Esto significa que el objetivo del cambio preventivo debe ser siempre la rentabilidad del cliente. Como intervienen varios factores a la vez, no es siempre fácil evaluar la rentabilidad.

A continuación, se detallan los factores básicos de la evaluación.

- Coste para el cliente de inmovilizaciones imprevistas
- Daños debidos a un componente dañado.
- La probabilidad de que se produzca una avería.

La probabilidad de que se produzca una avería es difícil de evaluar sin conocer el entorno operativo del vehículo y el uso esperado por parte del cliente, a parte del manejo del vehículo. De ahí que la mejor forma de hacer la evaluación colectiva es involucrando al cliente. Entonces habrá que evaluar los factores anteriores en relación con el aumento de los costes de mantenimiento. Es importante señalar que el cambio preventivo no garantiza que no se vayan a producir averías. El cambio preventivo reduce las probabilidades de que se produzcan inmovilizaciones imprevistas y contribuye a aumentar la rentabilidad del cliente.

Transmisión por correas

Las estadísticas a partir de los contratos de reparación y mantenimiento indican de que la probabilidad de averías en las transmisiones por correas es relativamente baja. Aunque la estadísticas no diferencian entre las distintas condiciones operativas y las especificaciones del

vehículo. Como las consecuencias de una correa rota son muy serias, hay una buena razón para realizar un cambio preventivo según la tabla siguiente.

Tabla 25: Distancia recorrida en km o en tiempo real

Componente	Distancia recorrida en km o en tiempo real	
Transmisión por correas ¹ , motores XPI	240 000 o 2 años	
Transmisión por correas ¹ , motores PDE/HPI	480 000 o 2 años	

Fuente: Manual de Scania

Las poleas locas, la correa de transmisión y el tensor de la correa forman parte de la transmisión por correas

Baterías

Las estadísticas a partir de los contratos de reparación y mantenimiento indican que la probabilidad de averías en las baterías es alta. Aunque las estadísticas no diferencian entre las distintas condiciones operativas y las especificaciones del vehículo. En su gran mayoría de contrato con 5 años de antigüedad se ha cambiado la batería antes de alcanzar el final del período de contrato. La mayor parte de los cambios de batería se produce entre los 3 y 5 años. Como componente individual, las baterías son la causa más frecuente de los avisos de emergencia que se reciben en Scania Assistance

El cambio preventivo de las baterías no es garantía de que no se produzcan inmovilizaciones imprevistas debido a la falta de capacidad de la batería. Es esencial que el usuario y el taller realicen el mantenimiento de la batería, p. ej., carga lenta, y controlar el uso de los consumidores cuando el vehículo está parado.

La tabla siguiente indica cuándo es recomendable el cambio preventivo basado en el tipo de batería y el uso previsto del vehículo.

Tabla 26: Consumo de corriente

Consumo de corriente	Temperatura ambiente		
	Fría, nunca caliente	Variable	Caliente, nunca fría
Baja ¹	3 años Tipo de batería: 180 Ah	3 años Tipo de batería: 140 Ah	4 años Tipo de batería: 140 Ah
Media ^{1,2}	3 años Tipo de batería: 225 Ah	3 años Tipo de batería: 180 Ah	3 años Tipo de batería: 180 Ah
Alta ²⁾	2 años Tipo de batería: 225 Ah	3 años Tipo de batería: 225 Ah	2 años Tipo de batería: 225 Ah

Fuente: Manual de Scania

- No debe utilizarse por la noche:** Ejemplos: luces de estacionamiento, iluminación interna, radio, ventilación de la cabina. etc.
 - Por la noche 3-5 veces/semana:** Ejemplos: calefacción auxiliar, refrigeración auxiliar, equipo de cocina, PC, TV, reproductor de DVD, sistema de audio con amplificador, etc.
- Vehículos de reparto:** El elevador trasero se usa frecuentemente.

Nota:

La tabla anterior es una estimación técnica que no considera la duración del contrato del vehículo o el periodo de tenencia. Si se va a realizar un cambio preventivo, la mejor opción es hacerlo a la mitad del periodo de tenencia. De esta forma, se minimiza la probabilidad de que se produzca una inmovilización imprevista.

2.7.4. Resultados de la implementación

Tabla 27: La eficacia después de la implementación

EFICACIA DESPUES DURANTE 30 DIAS LABORALES			
DIA	Orden de trabajo Cumplidas	Orden de trabajo Planificado	Eficacia
1	8	9	0.89
2	7	9	0.78
3	7	9	0.78
4	6	9	0.67
5	8	9	0.89
6	8	9	0.89
7	7	9	0.78
8	7	9	0.78
9	6	9	0.67
10	6	9	0.67
11	7	9	0.78
12	6	9	0.67
13	7	9	0.78
14	6	9	0.67
15	7	9	0.78
16	7	9	0.78
17	7	9	0.78
18	6	9	0.67
19	6	9	0.67
20	6	9	0.67
21	7	9	0.78
22	6	9	0.67
23	7	9	0.78
24	7	9	0.78
25	7	9	0.78
26	8	9	0.89
27	6	9	0.67
28	9	9	1.00
29	8	9	0.89
30	8	9	0.89
TOTAL	208	270	0.77

Fuente: Elaboración propia

Se denota que, durante los 30 días laborables posteriormente de implementar la herramienta se logró una eficacia de 77 %.

Tabla 28: La eficiencia después de la implementación

EFICIENCIA DESPUES DURANTE 30 DIAS LABORALES			
DIA	Horas-Hombre Reales	Horas-Hombre de trabajo	Eficiencia
1	75	80	0.94
2	73	80	0.91
3	75	80	0.94
4	71	80	0.89
5	78	80	0.98
6	71	80	0.89
7	69	80	0.86
8	68	80	0.85
9	72	80	0.90
10	69	80	0.86
11	70	80	0.88
12	76	80	0.95
13	68	80	0.85
14	75	80	0.94
15	72	80	0.90
16	70	80	0.88
17	75	80	0.94
18	72	80	0.90
19	75	80	0.94
20	75	80	0.94
21	78	80	0.98
22	75	80	0.94
23	75	80	0.94
24	76	80	0.95
25	70	80	0.88
26	78	80	0.98
27	79	80	0.99
28	78	80	0.98
29	75	80	0.94
30	72	80	0.90
TOTAL	2205	2400	0.92

Fuente: Elaboración propia

Se denota que, se observa que durante los 30 días laborables posteriormente de implementar la herramienta se logró una eficiencia de 92 %.

Tabla 29: La productividad después de la implementación

PRODUCTIVIDAD DESPUES DURANTE 30 DIAS LABORALES			
DIA	Eficacia	Eficiencia	Productividad
1	0.94	0.89	0.83
2	0.91	0.78	0.71
3	0.94	0.78	0.73
4	0.89	0.67	0.59
5	0.98	0.89	0.87
6	0.89	0.89	0.79
7	0.86	0.78	0.67
8	0.85	0.78	0.66
9	0.90	0.67	0.60
10	0.86	0.67	0.58
11	0.88	0.78	0.68
12	0.95	0.67	0.63
13	0.85	0.78	0.66
14	0.94	0.67	0.63
15	0.90	0.78	0.70
16	0.88	0.78	0.68
17	0.94	0.78	0.73
18	0.90	0.67	0.60
19	0.94	0.67	0.63
20	0.94	0.67	0.63
21	0.98	0.78	0.76
22	0.94	0.67	0.63
23	0.94	0.78	0.73
24	0.95	0.78	0.74
25	0.88	0.78	0.68
26	0.98	0.89	0.87
27	0.99	0.67	0.66
28	0.98	1.00	0.98
29	0.94	0.89	0.83
30	0.90	0.89	0.80
TOTAL	0.92	0.77	0.71

Fuente: Elaboración propia

Se denota que, durante los 30 días laborables posteriormente de implementar la herramienta se logró una productividad de 71 %.

Tabla 30: Confiabilidad y disponibilidad después de la implementación

REGISTRO DE CONFIABILIDAD Y DISPONIBILIDAD DESPUES									
RESPONSABLE	ROLANDO CALERO ALARCON								
DATOS:									
	DIAS LABORABLES	30			CANTIDAD DE UNIDADES	23			
	HORAS DE FUNCIONAMIENTO	7			# FALLAS	7			
	DIAS POR SEMANA	6			HORAS DISPONIBLES	8			
FORMULACION:									
MTBF=(Horas funcionamiento*Dias po semana)/# Fallas					MUT=(Horas Disponibles*Dias por semana)/# Fallas				
MTTR=Sumatoria del tiempo/# Fallas					DISPONIBILIDAD =MUT/(MUT+MTTR)				
CONFIABILIDAD = MTBF/(MTBF+MTTR)									
FICHA DE CONTROL: ENTRE EL MES JUNIO Y JULIO									
DIAS LAB.	FECHA	UNIDAD	FALLAS	HORAS	MTBF	MTTR	CONFIABILIDAD	MUT	DISPONIBILIDAD
1	1/06/2018				42	4	0.913043478	48	0.923076923
2	2/06/2018								
3	4/06/2018								
4	5/06/2018	G460	FALLA	4					
5	6/06/2018								
6	7/06/2018				21	10	0.677419355	24	0.705882353
7	8/06/2018								
8	9/06/2018								
9	11/06/2018								
10	12/06/2018	G460	FALLA	8					
11	13/06/2018				42	6	0.875	48	0.888888889
12	14/06/2018	G420	FALLA	12					
13	15/06/2018								
14	16/06/2018								
15	18/06/2018								
16	19/06/2018				21	10	0.677419355	24	0.705882353
17	20/06/2018								
18	21/06/2018	G420	FALLA	6					
19	22/06/2018								
20	23/06/2018	G460	FALLA	8					
21	25/06/2018				42	8	0.84	48	0.857142857
22	26/06/2018								
23	27/06/2018	G420	FALLA	12					
24	28/06/2018								
25	30/06/2018								
26	2/07/2018				42	8	0.84	48	0.857142857
27	3/07/2018								
28	4/07/2018								
29	5/07/2018								
30	6/07/2018	G460	FALLA	8					
TOTAL							0.796576438		0.816174675

Fuente: Elaboración propia

Se denota que, durante los 30 días laborables posteriormente de implementar la herramienta se logró una confiabilidad de 79.65 % y una disponibilidad de 81.61%.

Indicadores

En la siguiente tabla se describirá los promedios obtenidos en los 30 días de pre-test y posttest:

Tabla 31: Resultados promedio

PROMEDIO (30 días)		
INDICADOR	ANTES	DESPUÉS
Confiabilidad	65.7 %	79.7%
Disponibilidad	68.6%	81.6%
Eficiencia	79 %	92 %
Eficacia	67%	77 %
Productividad	53 %	71%

Fuente: Elaboración propia

Ya obtenidos los resultados se observa un crecimiento reflejado en la productividad, el cual gracias a las técnicas utilizadas del TPM se demuestra un plan excelente plan estratégico para su aumento productivo.

2.7.5 Análisis Económico Financiero

Dicho punto establecerá de forma detallada los costos, considerando el promedio de demanda de todas las unidades del cliente Ancro SRL.

Se analizará la inversión que se va a realizar para implementar el TPM.

Inversiones

A continuación, se presenta la inversión realizada en los requerimientos solicitados de la implementación del TPM y las horas hombre utilizados.

Tabla 32: Costo de Requerimientos para la implementación

Recursos Utilizados					
Nº	Recursos	Cantidad	Unidad de Medida	Costo por unidad	Costo
1	Papeles	2000	unidad	S/. 0.05	S/. 100.00
2	Libros	6	unidad	S/. 50.00	S/. 300.00
3	Cronómetro.	1	unidad	S/. 70.00	S/. 70.00
4	Tablero.	2	unidad	S/. 12.00	S/. 24.00
5	Escaner	2	unidad	S/. 3,000.00	S/. 6,000.00
6	USB.	1	unidad	S/. 56.00	S/. 56.00
7	Pistola nuematica	2	unidad	S/. 280.00	S/. 560.00
8	Lapiceros.	10	unidad	S/. 0.50	S/. 5.00
9	Compra de Laptop	1	unidad	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Sub total					S/. 8,615.00

Fuente: elaboración propia

En tal sentido, nos indica la inversión total realizada para los requerimientos de la implementación del mantenimiento preventivo es de S/ 8,615.00.

Tabla 33: Costo de mano de obra

Mano de Hobra					
Nº	Descripción	Cantidad	Unidad de Medida	Costo por unidad	Costo
1	Tecnico mecanico	7	Mensual	S/. 1,250.00	S/. 8,750.00
2	Tecnico electricista	3	Mensual	S/. 1,250.00	S/. 3,750.00
3	Secretaria	1	Mensual	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
4	Jefe de taller	1	Mensual	S/. 2,000.00	S/. 2,000.00
5	Administrador	1	Mensual	S/. 2,500.00	S/. 2,500.00
Sub total					S/. 18,000.00

Fuente: Elaboración propia

En tan sentido, nos indica la inversión total realizada en mano de obra para la implementación del mantenimiento preventivo es S/ 18,000.00

Tabla 34: Costos de Insumos requeridos

Insumos					
Nº	Insumos	Cantidad	Unidad de Medida	Costo por unidad	Costo
1	Aceite de motor 15W-40	80	galon	S/. 70.00	S/. 5,600.00
2	Aceite de caja de cambios 80W-90	65	galon	S/. 60.00	S/. 3,900.00
3	Aceite de corona 85W-140	60	galon	S/. 65.00	S/. 3,900.00
4	Hidrolina	30	galon	S/. 10.00	S/. 300.00
5	Liquido de freno	10	Litro	S/. 5.00	S/. 50.00
Sub total					S/. 13,750.00

Fuente: Elaboración propia

En tal sentido, nos indica la inversión total realizada en servicios requeridos para la implementación del mantenimiento del TPM es S/ 13,750.00

La inversión total para la implementación del mantenimiento preventivo es de **S/. 40,365.00**

Tabla 35: Diferencia de productividades

	Antes	Despues	Diferencia	Incremento
Productividad (Media)	0.5327	0.7084	0.1757	32.98%
Productividad (Nro de Ordenes de trabajo)	181	208	27	14.92%
Costo Unitario x Pedido S/.		S/. 400.00		
Precio Unitario x Pedido S/.		S/. 780.00		

Fuente: elaboración propia

Tabla 36: Flujo de caja económico

		MESES											
	TIEMPO 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Producción Mensual (Unidades)	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Ventas Mensuales		S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00	S/. 21,060.00
Costo de Producción Mensual		S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00	S/. 10,800.00
INCREMENTO DE MARGEN DE CONTROBUCCION		S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00
INVERSION	S/. 40,365.00												
FLUJO ECONOMICO NETO	-S/. 40,365.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00	S/. 10,260.00
VAN	S/. 74,335.22												
TIR	23.37%	B / C Flujo de Ventas S/. 235,437.28 S/. 1.95 Flujo de Costos S/. 120,737.07											
Costo de Oportunidad de Capital	1.11%												

Fuente: elaboración propia

En consecuencia, se observa el flujo de caja económico de los ingresos y egresos mensuales en un periodo de 1 años para poder estimar si el proyecto es viable o no. a continuación se calculará el VAN, TIR y el B/C.

Finalmente se realiza el análisis del índice de rentabilidad para determinar si el proyecto es viable, obteniendo S/. 74,335.22 del Valor Actual Neto, con un TIR del 23.37%, ya que es mayor que la tasa costo de oportunidad permitiendo saber que el proyecto es viable.

Con respecto al costo beneficio, si el resultado es mayor a 1, entonces el proyecto es viable, si el resultado es menor que 1, entonces el proyecto será rechazado. El resultado del análisis es S/. 1.95, es decir mayor a 1, en consecuencia, la inversión es viable. Además esto significa que, por cada sol invertido en el proyecto, la ganancia será de 0.95 soles.

Análisis de beneficio / costo (B/C)

La fórmula establecida es el resultado de la suma total de ingresos entre el total de egresos.

Detallada se observa:

B / C	Flujo de Ventas	S/. 235,437.28	S/. 1.95
	Flujo de Costos	S/. 120,737.07	

$$BC=235,435.28/120,737.07$$

$$BC=1.95$$

Si $BC > 1$ es rentable

Si $BC = 0$ reevaluar

Si $BC < 1$ rechazado

Dicho proyecto utilizará el cálculo $B/C = 1.95\%$ es por ello que se establece que la mejora es rentable ya que su coeficiente es mayor a 1.

Interpretación: el cálculo nos indica que el costo es beneficioso ya que invirtiendo S/.1.00, se logra recuperar dicha inversión más un saldo a favor de S/.0.95 céntimos más. Evidenciándolo así como rentable.

Tasa Interna de retorno (TIR)

A continuación, se emplea una técnica por la cual se evalúa las inversiones y así medir su rentabilidad.

Si $TIR > \text{tasa de descuento}$ = si es viable el proyecto

Si $TIR = \text{tasa de descuento}$ = es indiferente, presenta riesgos

Si $TIR < \text{tasa de retorno}$ = no es viable el proyecto

Por tanto, el cálculo TIR en esta investigación es de 23.37%, es por ello que se le considera como rentable.

Interpretación: la tasa mínima del rendimiento es del 10%, pero por otro lado el cálculo TIR se obtuvo 23.37%, es por ello que se evidencia que el último porcentaje es mayor, por tanto,

se establece que la inversión es eficaz y rentable, asegurando así su recuperación de los costos.

Valor actual neto (VAN)

Método para calcular el valor presente originado de la inversión.

Si $VAN > 0$ = es rentable

Si $VAN = 0$ = es postergado

Si $VAN < 0$ = no es rentable

El cálculo del Van en el proyecto dio un resultado de **S/. 74,335.22** considerándose un proyecto rentable

III. RESULTADOS

3.1 Análisis descriptivo

En este proyecto se estudiarán los resultados del antes y después de las variables investigadas en la organización SCAN SERVICE G Y C S.A.C. Concluyendo que implementar el TPM ayudará con el crecimiento productivo de las diferentes áreas.

3.1.1 Análisis de la Variable Independiente

Dicho proyecto nombrará y especificará cada resultado obtenido del antes y después, los cuales son:

A) Confiabilidad

Se establece el análisis descriptivo de los diferentes datos de la confiabilidad.

Tabla 37: Comparación de la confiabilidad a través del SPSS

Descriptivos			Estadístico	Error tip.
ANTES	Media		,6571	,01139
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,6254	
		Límite superior	,6887	
	Media recortada al 5%		,6581	
	Mediana		,6667	
	Varianza		,001	
	Desv. tip.		,02546	
	Mínimo		,62	
	Máximo		,68	
	Rango		,06	
	Amplitud intercuartil		,05	
	Asimetría		-1,130	,913
	Curtosis		,264	2,000
DESPUES	Media		,7966	,05000
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,6578	
		Límite superior	,9354	
	Media recortada al 5%		,7967	
	Mediana		,8400	
	Varianza		,012	
	Desv. tip.		,11180	
	Mínimo		,68	
	Máximo		,91	
	Rango		,24	
	Amplitud intercuartil		,22	
	Asimetría		-,370	,913
	Curtosis		-2,971	2,000

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el Antes la Media arrojó un resultado de 0.6571, mientras que la Mediana 0.6667, dichos datos son menores al Después, los cuales arrojaron que la Media

tiene un nivel estadístico de 0.7966 y la Mediana 0.8400; a lo que se concluye que ambos se encuentran es una distancia mínima de 95% de confiabilidad.

B) Análisis de la Disponibilidad

Dicho punto expondrá los resultados de la disponibilidad.

Tabla 38: Comparación de la disponibilidad a través del SPSS

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
ANTES	Media		,6864	,01090
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,6562	
		Límite superior	,7167	
	Media recortada al 5%		,6874	
	Mediana		,6957	
	Varianza		,001	
	Desv. típ.		,02438	
	Mínimo		,65	
	Máximo		,71	
	Rango		,06	
	Amplitud intercuartil		,04	
	Asimetría		-1,136	,913
	Curtosis		,290	2,000
DESPUES	Media		,8162	,04622
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,6879	
		Límite superior	,9445	
	Media recortada al 5%		,8164	
	Mediana		,8571	
	Varianza		,011	
	Desv. típ.		,10335	
	Mínimo		,71	
	Máximo		,92	
	Rango		,22	
	Amplitud intercuartil		,20	
	Asimetría		-,381	,913
	Curtosis		-2,989	2,000

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se observa que en el Antes la Media arrojó un resultado de 0.6864, mientras que la Mediana 0.6874, dichos datos son considerados menores al Después, los cuales arrojaron que la Media tiene un nivel estadístico de 0.8162 y la Mediana 0.8571; a lo que se concluye que ambos se encuentran es una distancia mínima de 95% de disponibilidad.

3.1.2 Análisis de la variable dependiente

A continuación, se visualizará los resultados del antes y después.

A) Análisis de la Productividad

Se establece el análisis de los diferentes datos de la productividad.

Tabla 39: Comparación de la productividad a través del SPSS

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
ANTES	Media		,5327	,02064
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,4905	
		Límite superior	,5749	
	Media recortada al 5%		,5262	
	Mediana		,5292	
	Varianza		,013	
	Desv. típ.		,11304	
	Mínimo		,38	
	Máximo		,83	
	Rango		,46	
	Amplitud intercuartil		,17	
	Asimetría		,688	,427
	Curtosis		,341	,833
DESPUES	Media		,7084	,01765
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,6723	
		Límite superior	,7445	
	Media recortada al 5%		,7027	
	Mediana		,6806	
	Varianza		,009	
	Desv. típ.		,09669	
	Mínimo		,58	
	Máximo		,98	
	Rango		,40	
	Amplitud intercuartil		,14	
	Asimetría		,922	,427
	Curtosis		,515	,833

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se observa que comparando la Media del Antes que arrojó como resultado un 0.5327, y la Mediana un 0.5292, considerándose menor que la Media y Mediana del Después, los cuales arrojaron un nivel estadístico de 0.7084 y 0.6806; concluyendo que ambos se encuentran es una distancia mínima de 95% de productividad.

B) Análisis de la Eficiencia

A continuación, se observará la información de la eficiencia durante 30 días laborables antes y después.

Tabla 40: Comparación de la eficiencia a través del SPSS

Descriptivos				Estadístico	Error típ.
ANTES	Media			,7913	,01452
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		,7615	
		Límite superior		,8210	
	Media recortada al 5%			,7970	
	Mediana			,8125	
	Varianza			,006	
	Desv. típ.			,07954	
	Mínimo			,56	
	Máximo			,94	
	Rango			,38	
	Amplitud intercuartil			,06	
	Asimetría			-1,430	,427
	Curtosis			3,313	,833
DESPUES	Media			,9188	,00738
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior		,9037	
		Límite superior		,9338	
	Media recortada al 5%			,9190	
	Mediana			,9375	
	Varianza			,002	
	Desv. típ.			,04044	
	Mínimo			,85	
	Máximo			,99	
	Rango			,14	
	Amplitud intercuartil			,06	
	Asimetría			-,105	,427
	Curtosis			-1,061	,833

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, se observa que en el Antes la Media arrojó un resultado de 0.7913, mientras que la Mediana 0.8125, dichos datos son considerados menores al Después, los cuales arrojaron que la Media tiene un nivel estadístico de 0.9188 y la Mediana 0.9375; a lo que se concluye que ambos se encuentran es una distancia mínima de 95% de eficiencia.

C) Análisis de eficacia

A continuación, se observarán los datos estadísticos de la eficacia durante 30 días laborables antes y después.

Tabla 41 Comparación de la eficacia a través del SPSS

Descriptivos			Estadístico	Error típ.
ANTES	Media		,6704	,01882
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,6319	
		Límite superior	,7089	
	Media recortada al 5%		,6646	
	Mediana		,6667	
	Varianza		,011	
	Desv. típ.		,10310	
	Mínimo		,56	
	Máximo		,89	
	Rango		,33	
	Amplitud intercuartil		,22	
	Asimetría		,486	,427
	Curtosis		-,623	,833
DESPUES	Media		,7704	,01679
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	,7360	
		Límite superior	,8047	
	Media recortada al 5%		,7654	
	Mediana		,7778	
	Varianza		,008	
	Desv. típ.		,09196	
	Mínimo		,67	
	Máximo		1,00	
	Rango		,33	
	Amplitud intercuartil		,14	
	Asimetría		,520	,427
	Curtosis		-,300	,833

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en el Antes la Media arrojó un resultado de 0.6704, mientras que la Mediana 0.6667, dichos datos son menores al Después, los cuales arrojaron que la Media tiene un nivel estadístico de 0.7704 y la Mediana 0.7778; a lo que se concluye que ambos se encuentran es una distancia mínima de 95% de eficacia.

3.2 Análisis Inferencial

Dicho análisis será expuesto para evaluar los resultados obtenidos del antes y después, todo ello gracias a la contrastación de hipótesis, y todo para obtener una mejor visualización beneficiaria de los implementos.

3.2.1 Análisis de la Hipótesis General

Ha: La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Con el propósito de confirmar la hipótesis general, es considerable primero determinar si las cantidades totales pertenecientes a las productividades se encuentran en una conducta paramétrica, por tanto, considerando que las cantidades arrojan un resultado menor de 30 datos, corresponderá así a una investigación normal gracias al estadígrafo de Shapiro Wilk.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tiene un comportamiento paramétrico

Tabla 42: Prueba de Normalidad de la Productividad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	,111	30	,200 [*]	,949	30	,161
DESPUES	,147	30	,099	,930	30	,048

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como resultado tenemos que la productividad antes es mayor a 0.05 y la después es menor a 0.05, es por ello que se estima que la regla de decisiones demuestra que su conducta es no paramétrica y paramétrica. Según y de acuerdo a la perspectiva visualizada dicha variable ha mejorado considerablemente con el estadígrafo de Wilcoxon.

Contrastación de la hipótesis general

Ho: La implementación del Mantenimiento Productivo Total no incrementa la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Ha: La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Regla de decisión:

$$\mathbf{Ho:} \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$$

$$\mathbf{Ha:} \mu_{Pa} < \mu_{Pd}$$

Tabla 43: Contrastación de la Productividad

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ANTES	30	,5327	,11304	,38	,83
DESPUES	30	,7084	,09669	,58	,98

Fuente: Elaboración propia

Como resultado se visualiza que la media de la productividad antes (0.5327) es menor que la media de la productividad después (0.7084), por ende, no se cumple **H₀:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, es por ello que se desecha la hipótesis nula de la implementación del TPM no incrementa la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C, aceptándose la hipótesis de investigación, concluyendo que la implementación del TPM incrementa la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 44: Estadísticos de contraste

Estadísticos de contraste^a

	DESPUES - ANTES
Z	-4,782 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Se puede verificar que la prueba de Wilcoxon, aplicada a la productividad antes y después es de 0.000, por consiguiente y de acuerdo a la regla de decisión se rechaza la hipótesis nula y se acepta el implemento del TPM incrementa la productividad del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

3.2.2 Análisis de la Primera Hipótesis Específica

Ha: La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficiencia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Como fin se tiene confirmar la hipótesis específica, lo cual es considerable primero determinar si las cantidades totales pertenecientes a la eficiencia se encuentran en una conducta paramétrica, por tanto, considerando que las cantidades arrojan un resultado menor de 30 datos, corresponderá así a una investigación con normalidad.

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{valor} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 45: Prueba de Normalidad de la Eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	,202	30	,003	,851	30	,001
DESPUES	,212	30	,001	,935	30	,068

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que la eficiencia antes es menor a 0.05 y la eficiencia después es mayor a 0.05, es por ello que se demuestra que su conducta es paramétrica y no paramétrica. Por tanto, para ratificar su eficiencia se implementará el estudio de Wilcoxon.

Contrastación de la primera hipótesis específica

H₀: La implementación del Mantenimiento Productivo Total no incrementa la eficiencia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

H_a: La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficiencia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

H_a: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 46: Contrastación de la Eficiencia

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ANTES	30	,7913	,07954	,56	,94
DESPUES	30	,9188	,04044	,85	,99

Fuente: Elaboración propia

Se puede apreciar que la media de la eficiencia antes (0.7913) es menor que la media de la productividad después (0.9188), por tanto, no se cumple $H_0: \mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, es por ello que se rechaza la hipótesis nula del TPM, puesto que no incrementa la eficiencia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C, aceptándose así la hipótesis de investigación, manifestando que la implementación del TPM incrementa la eficiencia del área de servicio técnico en la organización Scan Service G Y C S.A.C

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 47: Estadísticos de contraste

Estadísticos de contraste^a

	DESPUES - ANTES
Z	-4,786 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficiencia antes y después es de 0.000, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula, aceptándose así la incorporación del TPM incrementa la eficiencia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

3.2.3 Análisis de la Segunda Hipótesis Específica

Ha: La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficacia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

En consecuencia, se tiene confirmar la hipótesis específica, lo cual es considerable primero determinar si las cantidades totales pertenecientes a la eficacia se encuentra en una conducta paramétrica, por tanto, considerando que las cantidades arrojan un resultado menor de 30 datos, corresponderá así a una investigación con normalidad.

Regla de decisión:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico

Si $p_{\text{valor}} > 0.05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico

Tabla 48: Prueba de Normalidad de la Eficacia

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ANTES	,214	30	,001	,854	30	,001
DESPUES	,235	30	,000	,842	30	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar la eficacia antes es menor a 0.05 y la eficiencia después es menor a 0.05, por tanto, se establece que su conducta es no paramétrica y no paramétrica. Por tanto, para ratificar su eficacia se implementará el estudio de Wilcoxon.

Contrastación de la segunda hipótesis específica

H₀: La implementación del Mantenimiento Productivo Total no incrementa la eficacia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

H_a: La implementación del Mantenimiento Productivo Total incrementa la eficacia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Regla de decisión:

H₀: $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$

H_a: $\mu_{Pa} < \mu_{Pd}$

Tabla 49: Contrastación de la Eficacia

Estadísticos descriptivos

	N	Media	Desviación típica	Mínimo	Máximo
ANTES	30	,6704	,10310	,56	,89
DESPUES	30	,7704	,09196	,67	1,00

Fuente: Elaboración propia

Como se observa la eficacia antes (0.6704) es menor que la media de la productividad después (0.7704), por tanto, no se cumple **H₀:** $\mu_{Pa} \geq \mu_{Pd}$, es por ello que se descarta la hipótesis nula de la incorporación del Mantenimiento Productivo Total, puesto que no incrementa la eficacia del área de servicio técnico en la organización Scan Service G Y C S.A.C, aceptándose la hipótesis de investigación, expresando que si se incrementa la eficacia del área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C

Regla de decisión:

Si $p_{valor} \leq 0.05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{valor} > 0.05$, se acepta la hipótesis nula

Tabla 50: Estadísticos de contraste

Estadísticos de contraste^a

	DESPUES - ANTES
Z	-4,072 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

En consecuencia, de la prueba de Wilcoxon, aplicada a la eficacia antes y después es de 0.000, por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la incorporación del TPM incrementa la eficacia del área de servicio técnico en la institución Scan Service G Y C S.A.C.

IV DISCUSIÓN

Durante esta investigación se ha probado que la implementación del TPM (Mantenimiento Productivo Total) mejoró considerablemente referente a la productividad en el área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C. Se obtuvo enormes cambios en los procesos tanto en su eficiencia y eficacia logrando así alcanzar una mejoría en la productividad de la empresa investigada.

Por tanto, se minimizó las paradas innecesarias de las máquinas en el periodo de 30 días laborables. Donde mediante la investigación, es aceptada la hipótesis alterna, mientras se rechaza la nula después de la implementación del TPM la productividad tuvo un incremento del 18%. Dicha investigación con similitud al de Tuare (2013) donde realizó un estudio sobre el Diseño de un sistema de Mejora Continua en una Embotelladora y Comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total). Presentada en la Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil – Ecuador. Tuvo como objetivo implementar la filosofía del TPM de manera efectiva y gradual en la empresa de elaboración y comercialización de bebidas gaseosas, obteniendo como resultado un crecimiento del 90 al 94.49% de producción.

Puesto que al seguir la técnica del TPM la vida útil y capacidad operativa de los camiones se incrementó. Prosiguiendo en los resultados obtenidos se puede observar que la eficiencia en el área de servicio técnico se ha incrementado en un 13% como consecuencia de la implementación del TPM. Dicho resultado con similitud a la tesis de Varela (2013) donde realizó una investigación sobre la “Implementación de un Plan de Mantenimiento Preventivo”. Tuvo como propósito implementar un sistema de mantenimiento preventivo para aumentar la eficacia y la eficiencia productiva, diseñando así modelos de formatos y sistemas de mantenimiento preventivo para los diversos equipos con los que trabajan en la empresa, así finalmente poder tener registros de su mantenimiento en su debido momento. Como resultado, se evidenció que se minimizó a un 35% las paradas de las maquinarias, todo debido al crecimiento de fiabilidad y eficiencia de los equipos. Se concluye que con un buen funcionamiento del sistema ayuda al crecimiento de disponibilidad y fiabilidad de cada uno de los equipos con los que se trabaja cada día.

Finalmente, en los resultados obtenidos se puede observar que la eficacia en el área de servicio técnico se ha incrementado en un 10 % como consecuencia de la implementación del TPM. Dicho resultado con similitud a la investigación de Villota (2004) donde realizó

una investigación sobre la Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A. Presentada en la Universidad de Guayaquil. Ecuador. Tuvo como propósito la implementación de una técnica de mejoramiento “TPM” en dicha empresa, según el análisis del TPM. Dicho resultado con similitud a la investigación de Villota (2004) donde realizó una investigación sobre la Implementación de técnica de mejoramiento: TPM para aumentar la productividad del proceso de mantenimiento automotriz, en busca del punto de equilibrio entre la oferta y la demanda empresa Toyocosta S.A. Presentada en la Universidad de Guayaquil. Ecuador. Tuvo como propósito la implementación de una técnica de mejoramiento “TPM” en dicha empresa, según el análisis que se efectuó durante el proceso actual que se ofrece en las áreas de la compañía.

V. CONCLUSIONES

Las conclusiones en la presente investigación son generadas como respuesta a los problemas y objetivos planteados.

Se concluye y afirma que mediante la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) se obtuvo un incremento de la productividad de un 53% a 71% en el área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C; de modo que la implementación aumento la confiabilidad y la disponibilidad de los camiones disminuyendo las paradas inesperadas generando que los camiones aumentan la vida útil de funcionamiento y el rendimiento con respecto a todo el tren motriz.

Se concluye y afirma que mediante la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) se obtuvo un incremento de la eficiencia de un 79% a 92% en el área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C; de modo que se aprovechó las horas hombre promedio real de producción por cada ordenes de trabajo permitiendo de este modo aumentar la capacidad durante 30 días laborables.

Se concluye y afirma que mediante la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) se obtuvo un incremento de la eficacia de un 67% a 77% en el área de servicio técnico en la empresa Scan Service G Y C S.A.C; de modo que se aumentó la capacidad de producción de órdenes de trabajo mensual planificados como respuesta de la disminución del tiempo de producción; evidenciando un incremento en la capacidad de la empresa para cubrir la demanda.

VI. RECOMENDACIONES

- Es recomendable emplear cotidianamente los planes de mantenimiento obtenidos por medio de la metodología de mantenimiento productivo total; debido a que el contexto operativo de los camiones cambia por el tipo de mantenimiento de cada camión, todo ello para poder seguir con la mejora de las funciones programadas de los clientes.
- Seguidamente, adecuar un procesamiento y control de los datos obtenidos en las fichas de futuras programaciones, todo ello porque las fallas ocasionadas en este proyecto responderán a los antecedentes de fallas registradas y así como también los modos de fallas más comunes.
- Asimismo, es recomendable emplear una capacitación constante de buenas prácticas de uso de equipos y manipulación del mismo, dirigido a los trabajadores de las distintas áreas, todo ello para evitar algunas fallas presentadas.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANCINO ESPINOZA, DANIEL Y RUELAS PRINCIPE, CINTHIA. *Mejora de procesos de gestión en una empresa de servicios de mantenimiento y limpieza industrial*. Tesis para optar el título de ingeniero industrial. Lima: Pontifica Universidad católica del Perú, 2014. 114pp
- CANCIO AYОВI, Andres Gustavo. Diseño de un plan de mantenimiento mediante la técnica TPM en Precuacero S.A. Tesis (Trabajo para obtener el grado de: Título de Ingeniería Industrial). Universidad de Guayaquil Ecuador, Facultad de Ingeniería Industrial. 2013
- GALVÁN ROMERO, Daniel. Análisis de la implementación del mantenimiento productivo total (TPM) México. Tesis (Trabajo de para obtener el grado de: maestría en ingeniería optimación financiera) Universidad nacional autónoma de México. Facultad de Ingeniería. 2012
- GARCÍA, A. Productividad y Reducción de Costos: para la pequeña y mediana empresa. 2da Ed. México: Litográfica Ingramex, S.A. 2011. ISBN 978-607-17-0733-8
- GONZALEZ CADENA, ELOY. *Reducción de inventarios*. Tesis para optar maestría en ingeniería. Aguascalientes: Universidad panamericana campus bonaterra, 2009. 99pp
- HERNÁNDEZ, R, FERNÁNDEZ, C y BAPTISTA, P. *Metodología de la investigación*. 6° ed. México: McGraw. HILL/INTERAMERICANA EDITORES S.A., 2014. ISBN: 9781456223960.
- MARTÍNEZ, H. Metodología de la investigación. México: Cengage Learning Editores, S.A., 2012. ISBN-13: 978-607-481-766-9
- MENDOZA MENDOZA, EDVIN. *Implementación de justo a tiempo como herramienta para mejorar el servicio al cliente en empresas comercializadoras de equipo de cómputo*. Tesis para optar el título de licenciado en administración de empresas. Quetzaltenango: Universidad Rafael Landívar, 2013. 131pp

- PEREZ PEÑALOZA, JAIME. *Just in time aplicado en la industria de la construcción*. Tesina para optar el grado de especialista en construcción. México: Universidad autónoma de México, 2014. 51pp
- PROKOPENKO C., Joseph. *La gestión de la productividad*. Tercera Edición. Suiza Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo, 2009. ISBN 92-2-305901-1
- PULLA GÓMEZ, JUAN. *Propuesta de un sistema de programación de la producción justo a tiempo en la fábrica de alimentos “La Italiana” aplicado a las líneas de producción de embutidos*. Tesis para optar el título de ingeniero industrial. Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2013. 145pp.
- REYES MONSALVE, ALEJANDRA. *Propuesta de un modelo de logística en la cadena abastecimientos en la empresa RG Distribuciones S.A.* Monografía. Pereira: Universidad católica de Pereira, 2012. 43pp
- VALDERRAMA, S. *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica*. 4ta ed. Lima: Editorial San Marcos E.I.R.L. 2015. ISBN 978-612-302-878-7
- VARGAS MONROY, Lisseth Camila. : Implementación del pilar “mantenimiento autónomo” en el centro de proceso vibrado de la empresa finart s.a.s. Tesis (Trabajo de para obtener el grado de: Título De Ingeniera De Producción). Universidad Distrital Francisco José De Caldas. Bogota Colombia.Facultad Tecnológica Ingeniería De Producción.2016
- YACUZZI ENRIQUE y FAJNTICH CAROLINA. *Aplicación del Just in time en la argentina*. Monografía. Buenos aires: Universidad del Cema, 2013. 48pp

ANEXOS

CERTIFICADO DE VALDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Superfencias
1	DIMENSIÓN 1 Disponibilidad Índice de disponibilidad $Do = \frac{MTTR + MTTR}{MTTR} \times 100$ MTTR = Tiempo promedio para reparar. MTT = Tiempo promedio en operación	Si	No	Si	No
	✓		✓	✓	
2	DIMENSIÓN 2 Confiabilidad Índice de confiabilidad $Co = \frac{MTBF + MTTR}{MTBF} \times 100$ MTBF = Tiempo promedio entre fallas. MTTR = Tiempo promedio para reparar	Si	No	Si	No
	✓		✓	✓	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ☒

Aplicable después de corregir ☐

No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. Mg.

Montoya Castañeda Gustavo

DNI:

07500140

Especialidad del validador:

Ingeniero Industrial, Magister en Administración de Empresas

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es adecuado para representar el constructo o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se verifica sin dificultad a guisa el enunciado de ítem es conciso, sencillo y preciso.

^{Nota 2:} Verificar, se cifra adecuadamente cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

09 de Noviembre del 2018

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Eficacia	SI	No	SI	No	SI	No	
1	$Eficacia = \frac{O.T. \text{ Cumplidas}}{O.T. \text{ Planificadas}}$ <p>OT: orden de Trabajo</p>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	DIMENSIÓN 2 Eficiencia	SI	No	SI	No	SI	No	
2	$Eficiencia = \frac{\text{Horas Reales}}{\text{Horas de trabajo}}$	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Hay Suficiencia

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ☒

Aplicable después de corregir ☐

No aplicable ☐

Apellidos y nombres del juez validador. D.Mg:

Montoya Córdova Gustavo

DNI:

07500140

Especialidad del validador:

Magister en Administración de Empresas Ingeniería Industrial

¹ Pertinencia: ¿Le corresponde al concepto técnico formulado?

² Relevancia: ¿El ítem es apropiado para representar al componente o

diversión específica del constructo?

³ Claridad: ¿Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es

conciso, exacto y directo?

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados

son suficientes para medir la variable(s)

09 de Noviembre del 2018

[Firma]
Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹	Relevancia ²	Claridad ³	Sugerencias
1	DIMENSIÓN 1 Disponibilidad Índice de disponibilidad $Do = \frac{(MUT + MTRR)}{MUT} \times 100$ MTRR = Tiempo promedio para reparar. MUT = Tiempo promedio en operación	Si No	Si No	Si No	
		✓	✓	✓	Revisar sus indicaciones como V.D.
	DIMENSIÓN 2 Confiabilidad	Si No	Si No	Si No	
2	Índice de confiabilidad $Co = \frac{MTBF}{(MTBF + MTRR)} \times 100$ MTBF = Tiempo promedio entre fallas. MTRR = Tiempo promedio para reparar	Si No	Si No	Si No	
		✓	✓	✓	Revisar sus indicaciones como V.D.

Observaciones (precisar si hay sufriendo):

Opinión de aplicabilidad: ☒ Aplicable ☐ No aplicable

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg:

Antonio Obregon S.
Ing. Gerente de Calidad

DNI:

08685618

Especialidad del validador:

¹ Pertinencia: El item corresponde al concepto técnico formalizado.
² Relevancia: El item es apropiado para representar al constructo o dimensión específica de constructo.
³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna a través del item, es claro, exacto y preciso.

Nota: Si el ítem se refiere a la forma de medir el fenómeno, se debe indicar la forma de medir.

09 de Noviembre del 2018

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / Items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	$Eficacia = \frac{O.T. Cumplidas}{O.T. Planificadas}$ <p>OT: orden de Trabajo</p>	✓		✓		✓		
2	$Eficiencia = \frac{Horas Reales}{Horas de Trabajo}$	✓		✓		✓		
	DIMENSION 2 Eficiencia	SI	No	SI	No	SI	No	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ☒ No aplicable ☐

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg:

Antonio Ojeda

DNI:

08685618

Especialidad del validador:

Mag. Gestión Pública

¹ Pertinencia: ¿son correspondientes al concepto teórico formulado.
² Relevancia: Si llenas apropiado para representar el componente o dimensión específica del constructo.
³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Si faltara, se debe señalar a cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

09 de Noviembre del 2018

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE INDEPENDIENTE MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
1	DIMENSIÓN 1 Disponibilidad Índice de disponibilidad $D_o = \frac{MTT}{(MTT + MTTR)} \times 100$ MTT = Tiempo promedio para reparar. MTTR = Tiempo promedio en operación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	DIMENSIÓN 2 Confiabilidad Índice de confiabilidad $C_o = \frac{MTBF}{(MTBF + MTTR)} \times 100$ MTBF = Tiempo promedio entre fallas. MTTR = Tiempo promedio para reparar	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Se le da

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [☒] Aplicable después de corregir [☐] No aplicable [☐]

Apellidos y nombres del juez validador, Dr. Mg: Dr. Francisco

DNI: 4055320

Especialidad del validador: Dr. Francisco

¹Pertinencia: El ítem corresponde a, concepto teórico, conceptual, etc.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al concepto o fenómeno respectivo del contenido.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es claro, preciso y directo.

Nota: Suficiencia se otorga cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

23 de Noviembre del 2018

Firma del Experto Informante.

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE LA VARIABLE DEPENDIENTE PRODUCTIVIDAD

Nº	DIMENSIONES / Ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Cantidad ³		Sugerencias
	DIMENSIÓN 1 Eficacia	SI	No	SI	No	SI	No	
1	$Eficacia = \frac{O.T. \text{ Cumplidas}}{O.T. \text{ Planificadas}}$ <p>OT: orden de trabajo</p>	✓		✓		✓		
	DIMENSIÓN 2 Eficiencia	SI	No	SI	No	SI	No	
2	$Eficiencia = \frac{\text{Horas Reales}}{\text{Horas de trabajo}}$	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Si hay

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [✓]

Aplicable después de corregir []

No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr/ Mg:

Fernando Suarez

DNI:

40375820

Especialidad del validador:

Dr. Cs. Ds. Agre. Ind. Inf. y S.

¹ Pertinencia: El ítem corresponde al contexto teórico formulado.

² Relevancia: El ítem es apropiado para responder a la hipótesis o dimensión específica del constructo.

³ Cantidad: Se entiende si la dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems observados son suficientes para medir la dimensión.

23 de Noviembre del 2018

Firma del Experto Informante.





SCANSERVICEGYC S.A.C

C. CENTRAL KM 12.5 SEC. PACAYAL LT. 73A PARCELA 10742 ATE LIMA LIMA
 RPC: 997779024 RPM: 955606981 Oficina: 965907087
 scanservicegycsac@gmail.com

OT
16916

Fecha de Emisión:	05/09/2018
Fecha de Vencimiento:	10/09/2018

EMPRESA:		ANCRO E.I.R.L			
RUC:		20431084172			
DIRECCION:		AV. LOS CIPRESES NRO. 250 URB. LOS FICUS (PTE.SAT.ANITA,EVTAMIENTO.MZ C5 ,LTE.13) LIMA - LIMA - SANTA ANITA			
ITEM	CODIGO	CANTIDAD	DESCRIPCION	P.UNIT (INC.IGV)	IMPORTE
			SERVICIO		
1		1	CAMBIO DE TANQUE DE EXPANSIÓN	180.00	180.00
2		1	CAMBIO DE SERVO DE EMBRAGUE	80.00	80.00
3		1	CAMBIO DE ACEITE DE DIRECCION	40.00	40.00
4		1	CAMBIO DE PARACHOQUE Y GUARDAFANGO	100.00	100.00
5		1	PLANCHADO Y PINTURA DE SOPORTES DELANTERO L/D	531.00	531.00
6		1	PRENSADO DE MANGUERA	85.00	85.00
			REPUESTO		
7		1	DEPOSITO DE EXPANSIÓN	393.00	393.00
8		1	SERVO DE EMBRIAGUE	1400.00	1400.00
9		4	ACEITE DE DIRECCION	17.11	68.44
10		1	MANIJA DE PUERTA L/ IZQ	202.50	202.50
11		1	FILTRO DE CAJA DE DIRECCION	20.00	20.00
12		2	TORNILLO M14 X80 Y TUERCA	2.50	5.00
13		1	TUBO FLEXIBLE	90.00	90.00
14		1	LIQUIDO DE FRENO DOT 4	21.25	21.25
15		1	SOPORTE DE PARACHOQUE DELANTERO	400.00	400.00
16		1	ADORNO DE GUARDAFANGO DELANTERO	140.00	140.00
				SUB TOTAL	S/3,183.21
				IGV 18%	S/572.98
				TOTAL	S/3,756.19

SCANSERVICE GYC S.A.C



SCANSERVICEGYC S.A.C

C. CENTRAL KM 12.5 SEC. PACAYAL LT. 73A PARCELA 10742 ATE LIMA LIMA

RPC: 997779024 RPM: 955606981 Oficina: 965907087

scanservicegycsac@gmail.com

ORDEN DE TRABAJO
17027

Fecha de	16/10/20
Fecha de	16/10/20

EMPRESA		ANCRO S.R.L.		PLACA	AVO - 900		
RUT		20431084172		CHASIS	3616003		
DIRECCION		AV. LOS CIPRESES NRO. 250 URB. LOS FICUS PTE.SAT.ANITA.EVITAMIENTO.MZ C5 ,LTE.13) LIMA - LIMA		KILOMETROS	48183		
ITEM	CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	P.UNIT (INC IGV)	IMPORTE		
1	1		SERVICIOS	140.00	140.00		
2							
3			MANTENIMIENTO TIPO "S"				
4							
5							
6							
7							
8							
9	1		REPUESTOS	300.00	300.00		
10							
11			KIT DE MANTENIMIENTO BASICO SCANIA				
12			RESPOL TURBO THPD 15W40 x BALDE			245.00	490.00
13			REPSOL GRASA LITICA EP2 x KILO			15.34	30.68
14			MATERIALES CONSUMIBLES			10.00	10.00
15							
16							
17				245.00	490.00		
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25				15.34	30.68		
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33				10.00	10.00		
34							
35							
SUB TOTAL					S/822.61		
IGV 18%					S/148.07		
TOTAL					S/970.68		



SCANSERVICEGYC S.A.C

C. CENTRAL KM 12.5 SEC. PACAYAL LT. 73A PARCELA 10742 ATE LIMA LIMA

RPC: 997779024 RPM: 955606981 Oficina: 965907087

scanservicegycsac@gmail.com

ORDEN DE TRABAJO

17027

Fecha de	16/10/20
Fecha de	16/10/20
Vigencia	

EMPRESA		ANCRO S.R.L.		PLACA	AVO - 900
RUT		20431084172		CHASIS	3616003
DIRECCION		AV. LOS CIPRESES NRO. 250 URB. LOS FICUS PTE.SAT.ANITA, EVITAMIENTO.MZ C5 ,LTE.13) LIMA - LIMA		KILOMETROS	48183
ITEM	CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	P.UNIT (INC.IGV.)	IMPORTE
1			SERVICIOS		
2					
3	1		MANTENIMIENTO TIPO "S"	140.00	140.00
4					
5					
6					
7					
8					
9			REPUESTOS		
10					
11	1		KIT DE MANTENIMIENTO BASICO SCANIA	300.00	300.00
12	2		RESPOL TURBO THPD 15W40 x BALDE	245.00	490.00
13	2		REPSOL GRASA LITICA EP2 x KILO	15.34	30.68
14	1		MATERIALES CONSUMIBLES	10.00	10.00
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
SUB TOTAL					S/822.61
IGV 18%					S/148.07
TOTAL					S/970.68



SCANSERVICEGYC S.A.C

C. CENTRAL KM 12.5 SEC. PACAYAL LT. 73A PARCELA 10742 ATE LIMA LIMA

RPC: 997779024 RPM: 955606981 Oficina: 965907087

scanservicegycsac@gmail.com

ORDEN DE TRABAJO

17027

Fecha de	16/10/20
Fecha de	16/10/20
Validación	

EMPRESA		ANCRO S.R.L.		PLACA	AVO - 900
RUT		20431084172		CHASIS	3616003
DIRECCIÓN		AV. LOS CIPRESES NRO. 250 URB. LOS FICUS PTE.SAT.ANITA, EVITAMIENTO.MZ C5 ,LTE.13) LIMA - LIMA		KILOMETROS	48183
ITEM	CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	P.UNIT (INC.IGV.)	IMPORTE
1			SERVICIOS		
2					
3	1		MANTENIMIENTO TIPO "S"	140.00	140.00
4					
5					
6					
7					
8					
9			REPUESTOS		
10					
11	1		KIT DE MANTENIMIENTO BASICO SCANIA	300.00	300.00
12	2		RESPOL TURBO THPD 15W40 x BALDE	245.00	490.00
13	2		REPSOL GRASA LITICA EP2 x KILO	15.34	30.68
14	1		MATERIALES CONSUMIBLES	10.00	10.00
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
SUB TOTAL					S/822.61
IGV 18%					S/148.07
TOTAL					S/970.68



SCANSERVICEGYC S.A.C

C. CENTRAL KM 12.5 SEC. PACAYAL LT. 73A PARCELA 10742 ATE LIMA LIMA

Contactenos: 7779024 - 955606981 - 965907087

scanservicegycsac@gmail.com

ORDEN DE TRABAJO
17131

Fecha de	28/11/20
Fecha de	28/11/20
Vencimiento	

EMDDE		ANCRO S.R.L.		PLACA	A1A - 844
DIU		20431084172		CHASIS	3638240
DIRECCI		AV. LOS CIPRESSES NRO. 250 URB. LOS FICUS (PTE.SAT.ANITA.EVITAMIENTO.MZ C5 .LTE.13) LIMA - LIMA - SANTA ANITA		KUOMET	518988
ITEM	CANTIDAD	CODIGO	DESCRIPCION	P.UNIT (INC IGV.)	IMPORTE
1	1		SERVICIOS	60.00	60.00
2					
3			CAMBIAR MANUBRIO DE PALANCA DE CAMBIOS		
4					
5					
6					
7					
8					
9	1		REPUESTOS	250.00	250.00
10					
11			MANUBRIO DE PALANCA DE CAMBIOS		
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
				SUB TOTAL	S/262.71
				IGV 18%	S/47.29
				TOTAL	S/310.00

AREA DE REPARACION ANTES



AREA DE REPARACION DESPUES






Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **Rolando Berner CALERO ALARCON**
Título del ejercicio: **Ejercicio 3**
Título de la entrega: **Tesis final**
Nombre del archivo: **TESIS_ROLANDO_CALERO_ALAR...**
Tamaño del archivo: **9M**
Total páginas: **150**
Total de palabras: **24,471**
Total de caracteres: **154,824**
Fecha de entrega: **13-feb-2019 02:40p.m. (UTC-0500)**
Identificador de la entrega: **1041750391**



 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
--	---	---

Yo, GEORGE REINOSO VASQUEZ, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada " IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO EN LA EMPRESA SCAN SERVICE G Y C S.A.C., SANTA CLARA", del (de la) estudiante CALERO ALARCON , ROLANDO, Constató que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (o) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 11 de noviembre de 2019



Firma

GEORGE REINOSO VASQUEZ

DNI:.....

43081598

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES

Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)

Calero Alarcon Rolando Berner

D.N.I. : 46608466

Domicilio : Coop. Viña San Francisco Mz P Lt 2 – Santa Anita

Teléfono : Fijo : Móvil : 948103661

E-mail : rcalero_intec@hotmail.com

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

☒ Tesis de Pregrado ✓

Facultad : Ingeniería

Escuela : Ingeniería Industrial

Carrera : Ingeniería Industrial

Título : Ingeniero Industrial ✓

☐ Tesis de Post Grado

☐ Maestría

☐ Doctorado

Grado :

Mención :

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Calero Alarcon Rolando Berner

Título de la tesis:

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL PARA
MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIO TÉCNICO EN LA
EMPRESA SCAN SERVICE G Y C S.A.C., SANTA CLARA.

Año de publicación : 2019

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento,

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis.

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis.



Firma :

Fecha:

02/09/2019



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

La Escuela de Ingeniería Industrial

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Rolando Berner Calero Alarcon

INFORME TÍTULADO:

IMPLEMENTACIÓN DEL MANTENIMIENTO PRODUCTIVO TOTAL
PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD DEL ÁREA DE SERVICIO
TÉCNICO EN LA EMPRESA SCAN SERVICE G Y C S.A.C., SANTA
CLARA.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Industrial

SUSTENTADO EN FECHA: 16/01/2019

NOTA O MENCIÓN: 11

FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN